

⑬



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

⑪

Veröffentlichungsnummer:

0 164 328
B1

⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤

Veröffentlichungstag der Patentschrift:
13.07.88

⑤①

Int. Cl.⁴: **B 02 C 17/22**

②①

Anmeldenummer: **85890079.8**

②②

Anmeldetag: **26.03.85**

⑤④

Innenauskleidung für Kugelmöhlen.

③⑩

Priorität: **10.05.84 AT 1542/84**

④③

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.12.85 Patentblatt 85/50

④⑤

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
13.07.88 Patentblatt 88/28

⑧④

Benannte Vertragsstaaten:
BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

⑤⑥

Entgegenhaltungen:
AT - B - 283 092
AT - B - 373 792

⑦③

Patentinhaber: **VOEST-ALPINE Aktiengesellschaft,**
Friedrichstrasse 4, A-1011 Wien (AT)

⑦②

Erfinder: **Pichlmaier, Erich, A-8784 St. Lorenzen 96 (AT)**
Erfinder: **Zoller, Manfred, Hartackerstrasse 9,**
A-4020 Linz (AT)

⑦④

Vertreter: **Haffner, Thomas M., Dr. et al,**
Patentanwaltskanzlei Dipl.-Ing. Adolf Kretschmer Dr.
Thomas M. Haffner Schottengasse 3a, A-1014 Wien (AT)

EP O 164 328 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt 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

Die Erfindung bezieht sich auf eine Innenauskleidung für zylindrische Kugelmühlen. Solche zylindrische Kugelmühlen werden Kugelrohrmühlen genannt. Die Innenauskleidungen solcher Kugelrohrmühlen bestehen üblicherweise aus Panzerplatten. Wenn die Innenauskleidung glatt ausgebildet ist, besteht zwischen den Kugeln und der Innenauskleidung nur eine Punktberührung. Die Mahlwirkung zwischen den Kugeln und der Innenauskleidung ist daher sehr gering und die Mahlwirkung zwischen den Kugeln im Kugelhaufen ist gleichfalls gering, weil infolge der glatten Innenauskleidung die Kugeln nur geringfügig umgewälzt werden. Da die Kugeln unmittelbar mit der Innenauskleidung in Berührung stehen, ergibt sich eine beträchtliche Lärmentwicklung. Es ist bekannt, die Innenauskleidung mit ungefähr in Umfangsrichtung verlaufenden Rillen auszubilden, deren Querschnittsprofil einen Krümmungsradius aufweist, der bei den bekannten Kugelmühlen ungefähr dem Krümmungsradius der grössten Kugel entspricht, wobei zwischen diesen Rillen Stege bestehen (AT-B-283 092). In diesen Rillen wird ein Ausweichen des Mahlgutes quer zu den Rillen weitgehend verhindert. Das Mahlgut bleibt somit als Zwischenlage zwischen der Innenauskleidung und den Kugeln in den Rillen. Es ergibt sich eine Linienberührung zwischen Kugeln und Rillen bzw. Mahlgut. Es wird dadurch die Mahlung zwischen Kugeln und Innenauskleidung wesentlich verbessert und infolge des zwischen der Innenauskleidung und den Kugeln befindlichen Mahlgutes ergibt sich eine beträchtliche Lärmverminderung. Durch das in der Kugelmühle befindliche Mahlgut erfolgt eine Bremsung der Kugeln und bei der Rotation werden daher die Kugeln, geringfügig mitgenommen, so dass eine geringfügige Umschichtung im Kugelhaufen erfolgt, welche aber nicht für einen Mahleffekt im Kugelhaufen ausreicht. Ein Mahleffekt ergibt sich daher in der Hauptsache nur zwischen den Kugeln und den Rillen der Innenauskleidung. Solche Ausbildungen werden als Rillenpanzerung bezeichnet. Es ist weiters bekannt, die Innenauskleidung glatt und ohne Rillen aber mit quer zur Umfangsrichtung angeordneten Erhebungen und Vertiefungen auszubilden, welche als Hubelemente bezeichnet werden, weil sie die Kugeln anheben. Durch diese Hubelemente werden die Kugeln in Drehrichtung der Kugelmühle wirksam mitgenommen. Es erfolgt daher eine starke Umschichtung der Kugeln und eine gute Mahlung im Kugelhaufen. Die obersten Kugeln werden abgeworfen und sollen auf die Kugelschleppe auftreffen. Die auftreffenden Kugeln ergeben eine Schlagwirkung, wodurch der grobe Anteil des Mahlgutes zertrümmert wird. Die Kugeln liegen aber bei dieser Ausführungsform der Innenauskleidung mit Punktberührung an der Innenauskleidung auf. Es ergibt sich daher nur eine geringe oder keine Mahlwirkung zwischen Kugeln und Innenauskleidung. Die Kugeln sind in unmittelba-

rer Berührung mit der nackten Innenauskleidung und es entsteht daher eine starke Lärmentwicklung. In beiden Fällen, sowohl bei der Ausbildung der Innenauskleidung mit Rillen als auch bei der Ausbildung der Innenauskleidung mit Hubelementen ist die Mahlwirkung unbefriedigend.

Aufgabe der Erfindung ist es, die Mahlwirkung zu verbessern. Zur Erfüllung dieser Aufgabe besteht die Erfindung im wesentlichen in der Kombination der für sich bekannten Merkmale, dass die Innenauskleidung ungefähr in Umfangsrichtung verlaufende Rillen mit zwischen den Rillen liegenden Stegen aufweist, und dass quer zur Umfangsrichtung angeordnete Erhebungen und/oder Vertiefungen vorgesehen sind. Die Rillen können hiebei genau in Umfangsrichtung oder auch ungefähr in Umfangsrichtung nach Schraubenlinien verlaufen, dass der Grund der Rillen und/oder die Stege die Erhebungen und/oder Vertiefungen aufweisen, und dass der Grund der Rillen und/oder die Kämme der Stege in Richtung der Rillen wellenförmig verlaufen. Durch die erfindungsgemässe Ausbildung werden die Vorteile einer Innenauskleidung mit in Umfangsrichtung verlaufenden Rillen mit den Vorteilen einer mit Hubelementen ausgestatteten Innenauskleidung vereinigt, ohne die Nachteile dieser beiden Ausbildungen in Kauf nehmen zu müssen. Zwischen den in der äussersten Schicht befindlichen Kugeln und den Rillen befindet sich eine Schicht des Mahlgutes. Es wird dadurch eine Feinmahlung des Mahlgutes erreicht und es wird die Lärmentwicklung beträchtlich vermindert. Durch die Erhebungen und/oder Vertiefungen am Rillengrund und/oder auf den Stegen werden die Kugeln mit dem Mahlgut in Drehrichtung der Kugelmühle höher angehoben. Es erfolgt daher eine stärkere Umschichtung der Kugeln und des Mahlgutes im Kugelhaufen, so dass die weniger feine Mahlung im Kugelhaufen verbessert wird. Die jeweils obersten Kugeln werden bei der Drehung auf die Kugelschleppe abgeworfen. Durch die sich ergebende Schlagwirkung wird der infolge seines geringeren spezifischen Gewichtes auf dem Kugelhaufen liegende grobe Anteil des Mahlgutes zertrümmert, und es wird überdies die Bewegung der Kugeln im Kugelhaufen durch diese Schlagwirkung vergrössert. Im Kugelhaufen wird das Mahlgut zwischen den Kugeln gröber gemahlen und zwischen der Innenauskleidung und den Kugeln wird in den Rillen das Mahlgut fein gemahlen. Die wellenförmige Ausbildung des Rillengutes und/oder der Kämme der Stege ermöglicht das höhere Anheben der Kugeln, bietet aber gleichzeitig den Vorteil, dass die Kugeln in den Rillenprofilen ruhig und ohne störende Erschütterungen ablaufen und daher eine vollständige Feinmahlung in den Rillen erfolgt. Im Endergebnis ergibt sich eine verbesserte Mahlung, eine Schonung der Innenauskleidung und eine Lärmverminderung.

Vorzugsweise ist die Anordnung so getroffen, dass die Erhebungen und/oder Vertiefungen bzw. die Wellen am Rillengrund mit den Erhebungen und/oder Vertiefungen auf den Kämmen der Stege gleichsinnig verlaufen und auf gleichen Er-

zeugenden der Innenauskleidung liegen. Hiebei wird der Vorteil erreicht, dass die Tiefe der Rille trotz der Erhebungen und Vertiefungen ungefähr gleich bleibt, so dass die Kugeln in den Rillen geführt bleiben. Gemäss einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weisen die Rillen über den gesamten Umfang der Innenauskleidung gleiches Querprofil auf. Es erfolgt somit über die ganze Länge der Rillen eine gleichmässige Mahlung des in den Rillen befindlichen Mahlgutes. Die vom Mahlgut gebildete Zwischenschicht zwischen Kugeln und Rillen wird nicht zerrissen. Die durch das Mahlgut gebildete lärm-dämmende Schicht wird aufrecht erhalten und durch die Wellenform des Rillengrundes und der Kämme der Stege wird die Mitnahme der Kugeln bei der Rotation gewährleistet. Die auf die Kugelschleppe auffallenden Kugeln ergeben naturgemäss eine gewisse Lärm-entwicklung, jedoch wird auch diese Lärm-entwicklung durch die in den Rillen befindliche Schicht des Mahlgutes beträchtlich vermindert.

Üblicherweise ist die Innenauskleidung aus einzelnen Platten, sogenannten Panzerplatten, zusammengesetzt. Die in Umfangsrichtung aneinander anschliessenden Platten ergeben eine Art von Gewölbewirkung, durch welche diese Platten in ihrer Lage gehalten werden. Bei einer solchen Ausbildung der Innenauskleidung sind gemäss einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung die Platten im Bereich der Erhebungen bzw. Wellenberge unterteilt. Die Platten weisen naturgemäss im Bereich der Wellenberge eine grössere Stärke auf als im Bereich der Wellentäler. Dadurch, dass die Unterteilung der Platten im Bereich der Wellenberge erfolgt, ist durch die grössere Stärke der Platten die Gewölbewirkung verbessert. Dies hat insbesondere bei einer schraubenlosen Ausbildung der Innenauskleidung Vorteile, da bei einer solchen schraubenlosen Ausbildung die Befestigung der Platten an der Wandung der Rohrmühle durch die Gewölbewirkung allein erfolgt.

In der Zeichnung ist die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels schematisch erläutert.

Die Zeichnung zeigt eine Panzerplatte zur Herstellung der Innenauskleidung einer Rohrmühle, wobei Fig. 1 einen Schnitt nach Linie I-I der Fig. 2, Fig. 2 eine Draufsicht in Richtung des Pfeiles II der Fig. 1 und Fig. 3 einen Schnitt nach Linie III-III der Fig. 2 darstellt. Fig. 4 und 5 zeigen eine Rohrmühle mit der Innenauskleidung, wobei Fig. 4 einen Querschnitt nach Linie IV-IV der Fig. 5 und Fig. 5 einen Längsschnitt nach Linie V-V der Fig. 4 darstellt.

Die Aussenseite 1 der Panzerplatten 2 ist zylindrisch mit einem Radius ausgebildet, welcher dem inneren Krümmungsradius des Gehäuses der Kugelrohmühle entspricht. An der Innenseite 3 weist die Panzerplatte 2 Rillen 4 auf, deren Grund 5 in Umfangsrichtung gewellt ist. Im Bereich der Wellenberge 6 weist die Platte 2 eine grössere Stärke auf als im Bereich der Wellentäler 7. Die Kämme 8 der zwischen den Rillen 4 bestehenden Stege 9 sind gleichfalls gewellt und verlaufen im

Querschnitt nach Fig. 1 äquidistant zum Rillengrund 5. Das Querprofil 10 der Rillen 4 ist über den gesamten Umfang der Innenauskleidung bzw. über die gesamte Länge der Rille 4 gleich. An den Seitenrändern 11 weist der Steg 9' nur die halbe Breite auf, da ja diese Seitenränder an die benachbarte Panzerplatte 2 anschliessen. Die die Panzerplatte 2 in Umfangsrichtung begrenzenden Stirnflächen 12 sind geneigt und verlaufen radial zur Achse der Kugelrohmühle. Bei der Aneinanderfügung dieser Panzerplatten 2 ergibt sich somit eine Gewölbewirkung, welche dadurch besonders ausgeprägt ist, dass die Stirnflächen 12 im Bereich der Wellenberge 6 angeordnet sind.

13 ist eine Bohrung für die Verschraubung der Panzerplatten 2 mit der Wandung der Kugelrohmühle. In Anbetracht der grossen Stärke der Panzerplatten 2 im Bereich der Wellenberge 6 kann diese Bohrung 13 aber entfallen, wobei die Festlegung der Panzerplatten 2 im Gehäuse der Kugelrohmühle durch die Gewölbewirkung allein erfolgt.

Fig. 4 und 5 zeigen die Rohrmühle bzw. Kugel-mühle im Querschnitt und Längsschnitt. Im trommelförmigen Gehäuse 14, welches zu einer Rotationsbewegung im Sinne des Pfeiles 15 angetrieben ist, befindet sich die Innenauskleidung 16 die aus den in Fig. 1 bis 3 dargestellten Panzerplatten 2 zusammengesetzt ist. Diese Panzerplatten 2 bedecken die gesamte Innenwandung des trommelförmigen Gehäuses 14. Die Rillen 4 erstrecken sich über den gesamten inneren Umfang und durch die Wellenberge 6 und Wellentäler 7 werden die Hubelemente gebildet, welche die Mitnahme des Kugelhaufens 17 in der Drehrichtung 15 bewirken. Die Oberfläche, nach welcher sich bei der Drehung der Kugelhaufen 17 einstellt, ist durch eine strichlierte Linie 18 angedeutet. Der Kugelhaufen wird ungefähr bis zu einer Höhe 19 angehoben. Aus dieser Höhe 19 fallen die Kugeln ab und fallen auf die mit 20 angedeutete Kugelschleppe auf.

Patentansprüche

1. Innenauskleidung (16) für zylindrische Kugelmühlen, gekennzeichnet durch die Kombination der für sich bekannten Merkmale, dass sie ungefähr in Umfangsrichtung verlaufende Rillen (4), mit zwischen den Rillen (4) liegenden Stegen (9) aufweist, dass quer zur Umfangsrichtung angeordnete Erhebungen (6) und/oder Vertiefungen (7) vorgesehen sind, dass der Grund (5) der Rillen (4) und/oder die Stege (9) die Erhebungen (6) und/oder Vertiefungen (7) aufweisen und dass der Grund (5) der Rillen (4) und/oder die Kämme (8) der Stege (9) in Richtung der Rillen (4) wellenförmig verlaufen.

2. Innenauskleidung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Erhebungen und/oder Vertiefungen bzw. Wellen am Grund (5) der Rillen (4) mit den Erhebungen und/oder Vertiefungen auf den Kämmen (8) der Stege (9) gleichsinnig verlaufen und auf gleichen Erzeugenden der Innenauskleidung (16) liegen.

3. Innenauskleidung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Rillen (4) über den gesamten Umfang der Innenauskleidung (16) gleiches Querprofil (10) aufweisen.

4. Innenauskleidung, die aus einzelnen Platten zusammengesetzt ist, nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Platten (2) im Bereich der Erhebungen bzw. Wellenberge (6) unterteilt sind.

Revendications

1. Revêtement interne (16) pour des broyeurs cylindriques à boulets, caractérisé par la combinaison de caractéristiques déjà connues en soi, selon lesquelles il présente des rainures (4) se développant en direction périphérique avec des murets (9) disposés entre les rainures (4), des bossages (6) et/ou des creux (7), sont disposés transversalement à la direction de périphérie, le fond (5) des rainures (4) et/ou les murets (9) présentent des bossages (6) et/ou les creux (7) et le fond (5) des rainures (4) et/ou les crêtes (8) des murets (9) se déroulent en forme d'ondulation dans la direction des rainures (4).

2. Revêtement interne selon la revendication 1, caractérisé en ce que les bossages et/ou les creux, ou les ondulations au fond (5) des rainures (4) avec les bossages et/ou les creux sur les crêtes (8) des murets (9) se développent dans le même sens et reposent sur les mêmes génératrices du revêtement interne (16).

3. Revêtement interne selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les rainures (4), sur tout le périmètre du revêtement interne (16) présentent le même profil transversal (10).

4. Revêtement interne qui est constitué de plaques individuelles, selon l'une des revendications 1, 2 ou 3, caractérisé en ce que les plaques (2) sont divisées dans le domaine des bossages ou des monts d'ondulation (6).

Claims

1. Internal lining (16) for cylindrical ball mills characterized by the combination of the per se known features that it has approximately circumferentially directed grooves (4) with webs (9) located between the grooves (4), that protuberances (6) and/or depressions (7) are provided at right angles to be circumferential direction, that the bottom (5) of the grooves (4) and/or the webs (9) have the protuberances (6) and/or depressions (7) and that the bottom (5) of the grooves (4) and/or the ridges (8) of webs (9) are corrugated in the direction of grooves (4).

2. Internal lining according to claim 1, characterized in that the protuberances and/or depressions or the corrugations on the bottom (5) of grooves (4) run in the same direction as the protuberances and/or depressions on ridges (8) of webs (9) and are located on the same generatrices of the internal lining (16).

3. Internal lining according to claims 1 or 2, characterized in that over the entire circumference of internal lining (16), grooves (4) have the same cross-section (10).

4. Internal lining comprising individual plates, according to one of the claims 1, 2, or 3, characterized in that the plates (2) are subdivided in the vicinity of the protuberances or corrugations hills (6).

1/2

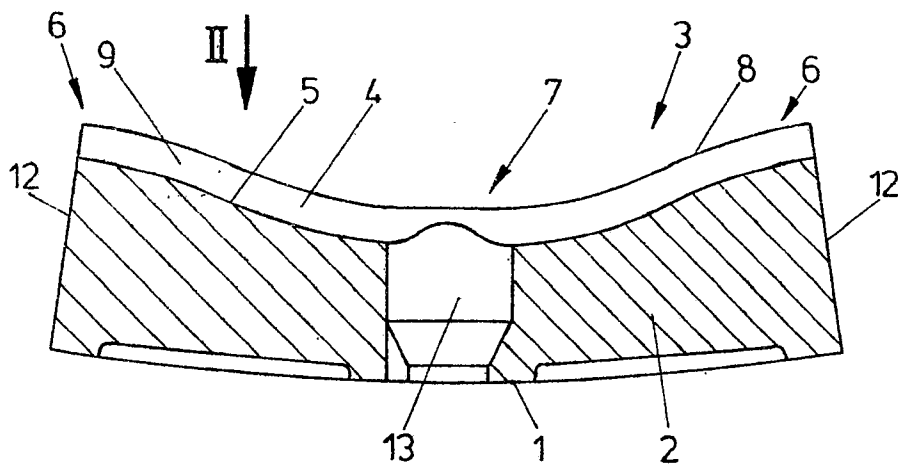


FIG. 1

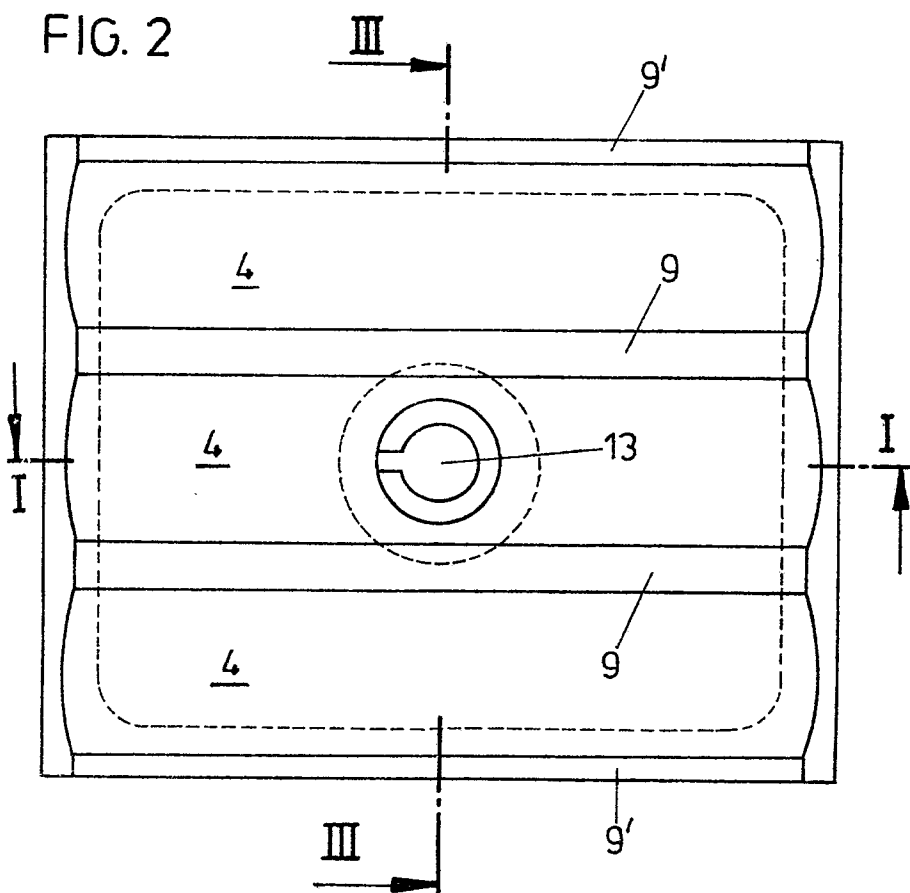


FIG. 3

