

(19)



(11)

EP 2 471 600 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
04.07.2012 Patentblatt 2012/27

(51) Int Cl.:
B02C 13/04^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11175069.1**

(22) Anmeldetag: **22.07.2011**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(71) Anmelder: **HAZEMAG & EPR GmbH**
48249 Dülmen (DE)

(72) Erfinder:
• **Richter, Claus**
48151 Münster (DE)

• **Woestmann, Thomas**
48366 Laer (DE)

(74) Vertreter: **Zenz**
Patent- und Rechtsanwälte
Rüttenscheider Straße 2
45128 Essen (DE)

(54) Rotor eines Hammerbrechers

(57) Bei einem Rotor (1) eines Hammerbrechers mit wenigstens zwei Rotorscheiben (2), die im Abstand zueinander auf einer Welle (3; 3') drehfest angeordnet sind, wobei zwischen zwei benachbarten Rotorscheiben (2) mehrere Schlaghämmer (5) in einem radialen Abstand zur Welle (3; 3') schwenkbar gelagert sind, soll eine Lösung geschaffen werden, durch die auf einfache und kostengünstige Weise die Übertragung des Drehmoments

zwischen Welle und Rotorscheibe verbessert wird und durch die der Rotor gleichbleibende gute Gebrauchseigenschaften während einer langen Gebrauchsdauer aufweist. Dies wird dadurch erreicht, dass die Welle (3; 3') des Rotors (1) im Querschnitt sternförmig mit mehreren Spitzen (9; 9') ausgebildet ist, wobei eine jeweilige Spitze (9; 9') von zwei radial nach außen hin zusammenlaufenden Seitenflächen (10, 11; 10', 11') definiert ist.

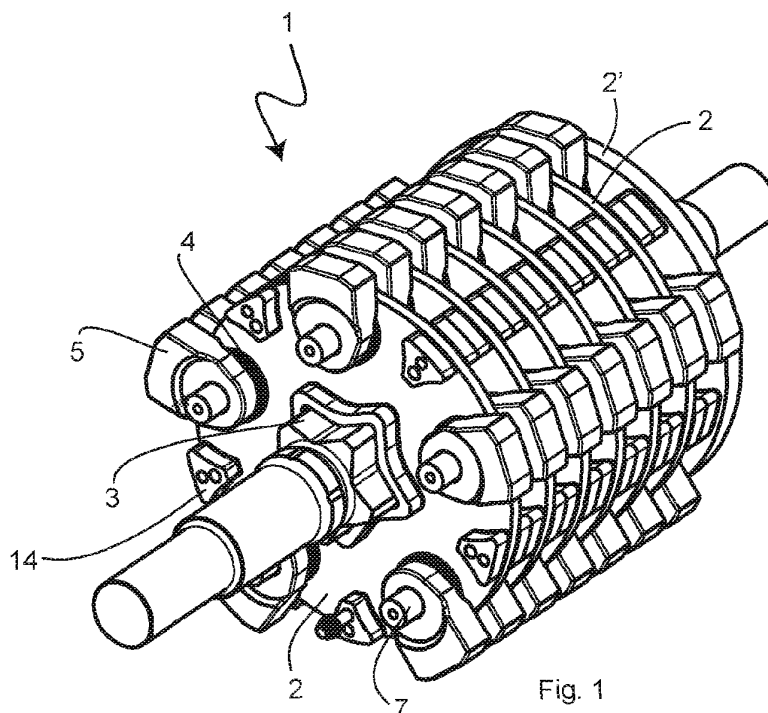


Fig. 1

EP 2 471 600 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung richtet sich auf einen Rotor eines Hammerbrechers mit wenigstens zwei Rotorscheiben, die im Abstand zueinander auf einer Welle drehfest angeordnet sind, wobei zwischen zwei benachbarten Rotorscheiben mehrere Schlaghämmer in einem radialen Abstand zur Welle schwenkbar gelagert sind.

[0002] Ein Hammerbrecher mit einem derartigen Rotor wird zur Zerkleinerung verschiedener Materialien eingesetzt und weist einen hohen Zerkleinerungsgrad auf. Dabei werden Hammerbrecher mit einem oder zwei Rotoren als Ein- oder Doppelwellen-Hammerbrecher ausgeführt. Ein Rotor eines Hammerbrechers ist beispielsweise aus der DE 27 13 177 C2 bekannt und umfasst eine Welle und eine bestimmte Anzahl von mit seitlichem Abstand voneinander auf der Welle befestigten kreisförmigen Rotorscheiben, zwischen denen jeweils fünf Schlaghämmer am Umfang drehbeweglich angeordnet sind. Die Welle weist einen kreisförmigen Querschnitt auf, wodurch der Hammerüberstand, d.h. die Erstreckung, mit welcher die Schlaghämmer über den Radius der Rotorscheibe hinausragen, nur sehr gering ausfällt und auch die Übertragung des Drehmoments von der Welle auf die Rotorscheibe aufgrund der mit Paßfedern ausgebildeten Verbindung zwischen Welle und den Rotorscheiben nicht optimal ist.

[0003] Hinsichtlich einer sicheren Mitnahme der Rotorscheiben und im Hinblick auf eine Verbesserung der Übertragung des Drehmoments ist aus der DE 1 178 681 B ein Rotor eines Hammerbrechers bekannt, zwischen dessen Rotorscheiben jeweils drei Schlaghämmer angeordnet sind und dessen Antriebswelle bzw. Welle im Querschnitt sechseckig ist. Jedoch stellt die Kombination von Anzahl von Schlaghämmern und der Querschnittsform der Antriebswelle kein Optimum hinsichtlich eines gewünscht hohen Hammerüberstandes dar. Ferner besteht bei dieser Anzahl von Schlaghämmern die Gefahr, dass das zu zerkleinernde Material gefährlich tief zwischen die Schlaghämmer eindringen kann, wodurch sich der Verschleiß an den Schlaghämmern erhöht und Bereiche betrifft, die dem Verschleiß nicht ausgesetzt sein sollten. Zwar ist es bekannt, die diesem Verschleiß ausgesetzten Bauteile durch Schutzkappen abzudecken. Allerdings geht diese Maßnahme mit einem erhöhten Herstellungsaufwand und gesteigerten Produktionskosten des Hammerbrechers einher.

[0004] Schließlich ist auch aus der EP 1 128 908 B1 ein Rotor eines Hammerbrechers der eingangs genannten Art bekannt. Der Rotor ist durch mindestens eine auf einer Welle des Rotors aufgesteckte Rotorscheibe gebildet, auf der Schlaghämmer umfangsmäßig regelmäßig verteilt angeordnet sind. Die Schlaghämmer sind innerhalb eines separierten Schwingraumes frei drehbar, wobei jeweils fünf Schlaghämmer auf jeder Rotorscheibe angeordnet sind. Die Welle des Rotors weist einen fünfeckigen Querschnitt auf, wobei die Flächen des Fünfecks jeweils den Schwingräumen zugewandt sind. Diese Aus-

gestaltung des Rotors ermöglicht zwar einen möglichst großen Hammerüberstand. Jedoch wurde herausgefunden, dass die fünfeckige Querschnittsform der Welle kein Optimum in Bezug auf die Übertragung des Drehmoments der Welle auf die Rotorscheiben und auf das Widerstandsmoment der Welle darstellt. Auch ist die messtechnische Überprüfung der Fertigungsgenauigkeit bei einer Fünfkantwelle nur bedingt bzw. schwer möglich.

[0005] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Rotor eines Hammerbrechers der eingangs genannten Art derart weiterzuentwickeln, dass auf einfache und kostengünstige Weise die Übertragung des Drehmoments zwischen Welle und Rotorscheibe verbessert wird und dass der Rotor gleichbleibende gute Gebrauchseigenschaften während einer langen Gebrauchsdauer aufweist. Auch soll durch die Erfindung die messtechnische Überprüfung der Fertigungsgenauigkeit der Welle vereinfacht und verbessert werden.

[0006] Bei einem Rotor eines Hammerbrechers der eingangs bezeichneten Art wird diese Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Welle des Rotors im Querschnitt sternenförmig mit mehreren Spitzen ausgebildet ist, wobei eine jeweilige Spitze von zwei radial nach außen hin zusammenlaufenden Seitenflächen definiert ist.

[0007] Vorteilhafte und zweckmäßige Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0008] Durch die Erfindung wird eine sichere und langlebige Verbindung von Rotorscheibe und Welle bereitgestellt, durch die eine im Vergleich zum bekannten Stand der Technik bessere und höhere Übertragung des Drehmoments möglich ist. Darüber hinaus wurde herausgefunden, dass die sternenförmige Querschnittsform der Welle im Gegensatz zu beispielsweise einer bekannten, im Querschnitt fünf- oder sechseckigen Welle ein höheres Widerstandsmoment aufweist, wodurch die sternenförmige Welle höheren Belastungen, wie zum Beispiel höheren Biege- oder Torsionsbeanspruchungen, Stand hält. Durch die erfindungsgemäße Querschnittsform der Welle sind insgesamt wesentlich höhere Leistungen eines mit einem solchen Rotor versehenen Hammerbrechers erzielbar. Insbesondere ist die Haftung der die Antriebskraft übertragenden Flächen der im Querschnitt sternenförmigen Welle größer als bei bekannten Querschnittsformen der Welle, weil die Kräfte direkter auf die Flächen wirken. Zusätzlich ist der Verschleißfaktor im Hinblick auf die Haltbarkeit der Welle-Rotorscheiben-Verbindung ein wesentlich günstigerer, so dass die Laufdauer des erfindungsgemäßen Rotors in einem Hammerbrecher ein Mehrfaches der aus dem Stand der Technik bekannten Ausführungsformen beträgt.

[0009] Eine räumlich besonders günstige Anordnung der Schlaghämmer in Bezug auf die sternenförmige Welle ist in Weiterbildung der Erfindung dann gegeben, wenn Verlängerungslinien von benachbarten Spitzen einen Schwingradius eines entsprechenden Schlaghammers

begrenzen, wobei eine jeweilige Verlängerungslinie vom Zentrum der Welle durch eine jeweilige Spitze der Welle verläuft. Diese "gedachten" Verlängerungslinien definieren keine getrennten bzw. separierten Schwingräume, wie sie aus dem Stand der Technik bekannt sind. Vielmehr ist dadurch ausgedrückt, dass die jeweiligen Schwingradialen der Schlaghämmer räumlich effizient zwischen den Spitzen der Welle angeordnet sind, so dass die Schwingradialen der Schlaghämmer einen möglichst geringen Abstand zueinander aufweisen können und zusätzlich ein großer Hammerüberstand möglich ist, der einen Einsatz von Schlaghämmern mit großem Querschnitt erlaubt. Dadurch ist der Einsatz von Schlaghämmern mit einem gegenüber dem bekannten Stand der Technik größeren Schwingradius bzw. Schlagkreisdurchmesser möglich, was die Durchschlagskraft der Schlaghämmer erhöht. Somit kann mit größerer Verschleißmasse der Schlaghämmer die Antriebskraft der Welle wirtschaftlich effizient ausgenutzt werden.

[0010] Von besonderem Vorteil im Hinblick auf eine kostengünstige Herstellung der Welle ist es, wenn in Bezug auf zwei benachbarte Spitzen der sternenförmigen Welle die der jeweiligen benachbarten Spitze abgewandten Seitenflächen der beiden Spitzen parallel zueinander verlaufend ausgebildet sind. Mit anderen Worten ist bei der im Querschnitt sternenförmigen Ausbildung der Welle vorgesehen, dass sich immer zwei Flächen einander parallel gegenüberliegen. Aus fertigungstechnischer Sicht ist dies gegenüber einer im Querschnitt fünfeckigen Welle von erheblichem Vorteil, da erfindungsgemäß die parallelen Flächen das Einspannen der Welle zur Bearbeitung der Querschnittsform erheblich erleichtern und darüber hinaus eine Vermessung der bearbeiteten Welle mit wesentlich höherer Genauigkeit möglich ist.

[0011] Um die Eindringtiefe von zu zerkleinerndem Material, welches im Betrieb des Rotors des Hammerbrechers radial nach innen in die jeweiligen Schwingradialen der Schlaghämmer gelangen kann, gering zu halten, ist es von Vorteil, wenn zwischen den wenigstens zwei benachbarten Rotorscheiben fünf Schlaghämmer angeordnet sind und wenn der Querschnitt der sternenförmig ausgebildeten Welle des Rotors ein Fünfstern ist. Bei fünf Schlaghämmern und einer Welle mit einem Querschnitt in Form eines Fünfsterns können somit die Schwingkreise der Schlaghämmer zwischen den Spitzen der Welle raumausnützend optimal angeordnet werden, wobei sich bei vorgegebener Drehzahl eine Schlagwiederholfrequenz einstellt, die ein tiefes Eindringen von zu zerkleinerndem Material verhindert.

[0012] In alternativer Ausgestaltung des Rotors ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass zwischen den wenigstens zwei Rotorscheiben sechs Schlaghämmer angeordnet sind und dass der Querschnitt der sternenförmig ausgebildeten Welle des Rotors ein Sechsstern ist. Auch die Querschnittsform eines Sechssterns liefert einen gegenüber dem bekannten Stand der Technik verbesserten Hammerüberstand mit optimaler Ausnutzung der Schwingkreise.

[0013] Hinsichtlich eines besonders effektiven Rotors ist es von Vorteil, wenn benachbarte Rotorscheiben durch wenigstens ein zwischen ihnen angeordnetes und auf zumindest einer der Rotorscheiben angebrachtes Distanzelement auf Abstand gehalten sind. Dabei verhindert das wenigstens eine Distanzelement, dass die zwischen zwei benachbarten Rotorscheiben angeordneten Schlaghämmer von den Rotorscheiben eingeklemmt werden können. Es sei an dieser Stelle angemerkt, dass die bei dieser Erfindung vorgesehenen Rotorscheiben im Gegensatz zu aus dem Stand der Technik bekannten Rotorscheiben keine voneinander separierten Schwingräume für die einzelnen Schlaghämmer aufweisen. Vielmehr stellen bei dem erfindungsgemäßen Rotor eines Hammerbrechers die Seitenflächen der Rotorscheiben, zwischen denen die Schlaghämmer drehbeweglich angeordnet sind, einen einzigen Schwingraum dar.

[0014] Die Erfindung sieht in weiterer Ausgestaltung vor, dass zumindest auf einer der beiden Seitenflächen einer Rotorscheibe ein die Welle zumindest abschnittsweise umhüllendes und dem Querschnitt der Welle angepasstes Lastaufnahmeelement angebracht ist. Das Lastaufnahmeelement kann fest mit der Rotorscheibe verbunden sein und erhöht die Tragfähigkeit und Belastbarkeit der Welle. Es dient darüber hinaus dem Schutz der Welle und kann aus einem verschleißfesten Material gebildet sein, um Verschleißerscheinungen entgegenzuwirken, die durch zu zerkleinerndes Material hervorgerufen werden könnten, wenn dieses Material beim Zerkleinerungsvorgang radial nach innen bis zur Welle gelangen würde. Zusätzlich kann ein solches Lastaufnahmeelement als Distanzelement dienen, um benachbarte Rotorscheiben auf Distanz zu halten.

[0015] Eine konstruktive besonders geeignete Maßnahme, um die Schlaghämmer drehbeweglich zu halten, besteht in Ausgestaltung der Erfindung darin, dass jede der zumindest zwei benachbarten Rotorscheiben mehrere, der Anzahl der zwischen ihnen angeordneten Schlaghämmer entsprechende Durchgangsbohrungen aufweist, wobei einander entsprechende Durchgangsbohrungen der benachbarten Rotorscheiben miteinander fluchten, und wobei durch jede der fluchtenden Durchgangsbohrungen eine Achsstange hindurchgeführt ist, auf der jeweils die Schlaghämmer schwenkbar gelagert sind.

[0016] Schließlich sieht die Erfindung in weiterer Ausgestaltung vor, dass zumindest auf einer der beiden Seitenflächen einer Rotorscheibe ein eine jeweilige Durchgangsbohrung verlängerndes Verlängerungselement angebracht ist. Das Verlängerungselement kann ebenfalls als Distanzstück dienen, um benachbarte Rotorscheiben auf Distanz zu halten. Primär besitzt ein jeweiliges Verlängerungselement jedoch die Funktion, die Lochleibung zu verbessern bzw. den wirkenden Lochleibungsdruck besser auf die vorhandenen Flächen aufzuteilen. Die jeweiligen Verlängerungselemente, die eine zu einer entsprechenden Durchgangsbohrung fluchtende Durchgangsöffnung aufweisen, können an einer ent-

sprechenden Rotorscheibe angeschweißt sein.

[0017] Es sei angemerkt, dass die Rotorscheiben mit ihren weiteren konstruktiven Merkmalen sowohl als Guss- oder auch als Schweißkonstruktion hergestellt sein können.

[0018] Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen. Der Rahmen der Erfindung ist durch die Ansprüche definiert.

[0019] Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile des Gegenstandes der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung im Zusammenhang mit der Zeichnung, in der exemplarische Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt sind. In der Zeichnung zeigt:

Figur 1 einen erfindungsgemäßen Rotor eines Hammerbrechers in perspektivischer Ansicht,
 Figur 2 der Rotor aus Figur 1 in einer Schnittansicht,
 Figur 3 eine seitliche Ansicht einer Rotorscheibe gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung,
 Figur 4 eine weitere seitliche Ansicht der Rotorscheibe gemäß der ersten Ausführungsform der Erfindung,
 Figur 5 eine Draufsicht auf die Rotorscheibe aus Figur 4 und eine Welle gemäß der ersten Ausführungsform der Erfindung, Figur 6 eine Schnittansicht der Welle aus Figur 5,
 Figur 7 eine Draufsicht auf eine Rotorscheibe und eine Welle gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung, und
 Figur 8 eine Schnittansicht der Welle aus Figur 7.

[0020] Ein insgesamt mit 1 bezeichneter Rotor eines Hammerbrechers ist in Figur 1 in einer perspektivischen Darstellung und in Figur 2 in einer Schnittansicht gezeigt. Der Rotor 1 ist Teil eines ein- oder mehrrotorigen Hammer- oder Prallbrechers. Der Rotor 1 weist im Wesentlichen mehrere kreisförmige Rotorscheiben 2 mit einer geringen Axialbreite auf, wobei aus Gründen der Übersichtlichkeit in den Figuren 1 und 2 nur drei Rotorscheiben 2 mit einem Bezugszeichen versehen sind. Der erfindungsgemäße Rotor 1 verfügt dabei mindestens über zwei Rotorscheiben 2. Die Rotorscheiben 2 sind auf einer Welle 3 drehfest aufgesteckt. Zwischen zwei benachbarten Rotorscheiben 2 sind über den Umfang der Rotorscheiben 2 mehrere Schlaghämmer 5 gleichmäßig verteilt angeordnet, die frei drehbar angebracht sind. Wie insbesondere in den Figuren 3 und 4 zu erkennen ist, weist eine jeweilige Rotorscheibe 2 mehrere Durchgangsbohrungen 6 auf, die gleichmäßig über dem Umfang der Rotorscheibe 2 angeordnet sind. Auf der Rotorscheibe 2 ist an den Durchgangsbohrungen 6 jeweils ein Verlängerungselement 4 angebracht, welches eine zu der jeweiligen Durchgangsbohrung 6 fluchtende Durchgangsöffnung aufweist. Die Verlängerungselemente 4

liegen somit fluchtend über den Durchgangsbohrungen 6 der Rotorscheibe 2. Durch eine jeweilige Durchgangsbohrung 6 und eine dazu fluchtende Durchgangsöffnung eines auf der Rotorscheibe 2 angebrachten Verlängerungselements 4 ist eine Achsstange 7 hindurchgeführt, die exzentrisch und achsparallel zu der Welle 3 verläuft. Auf einer jeweiligen Achsstange 7 ist jeweils ein Schlaghammer 5 zwischen zwei benachbarten Rotorscheiben 2 schwenkbar gelagert. Durch die Achsstangen 7 sind die Schlaghämmer 5 parallelexzentrisch zu der Welle 3 drehbeweglich zwischen benachbarten Rotorscheiben 2 gelagert bzw. angebracht, wobei die Achsstangen 7 endseitig des Rotors 1 gegen axiale Bewegung gesichert sind. Das Verlängerungselement 4 verlängert hierbei die Durchgangsbohrung 6 in Längsrichtung des Rotors 1 und reduziert den im Betrieb des Rotors 1 wirkenden Lochleibungsdruck. Ferner dient das Verlängerungselement 4 als Distanzstück, um die Schlaghämmer 5 mittig zwischen den Rotorscheiben 2 zu halten. Die Verlängerungselemente 4 können auf einer der beiden Seitenflächen 17 oder auf beiden Seitenflächen 17 einer jeweiligen Rotorscheibe 2 beispielsweise durch Verschweißen fest angebracht sein.

[0021] Um die Rotorscheiben 2 seitlich bzw. in Axialrichtung auf Abstand zu halten, sind auf wenigstens einer Seitenfläche 17 einer jeweiligen Rotorscheibe 2 mehrere Distanzelemente 14 angebracht, an denen eine benachbarte Rotorscheibe 2 oder ein Distanzelement 14 einer benachbarten Rotorscheibe 2 anliegt, wobei in der in Figur 4 dargestellten ersten Ausführungsform, die nachstehend noch beschrieben wird, auf der Seitenfläche 17 und der Rückseite der Rotorscheibe 2 Distanzelemente 14 angebracht sind. Die Distanzelemente 14 weisen Durchgangsöffnungen auf, die zu in den Rotorscheiben 2 ausgebildeten Durchgangsöffnungen fluchten. Durch die Durchgangsöffnungen der Distanzelemente 14 und der Rotorscheiben 2 hindurch sind mit Bezug auf die Längsachse des Rotors 1 achsparallele Zuganker 18 (siehe Figur 2) geführt, mit denen die Rotorscheiben 2 zu einem sogenannten Rotorkörper zusammengespannt werden. Die Distanzelemente 14 von benachbarten Rotorscheiben 2 sind mit Hilfe von Bolzen 19 miteinander verbunden, wie in Figur 2 dargestellt ist.

[0022] Die Welle 3 ist im Bereich der außenliegenden Rotorscheiben bzw. Endscheiben 2' mit jeweils einer Ringnut 20 versehen, wie in Figur 2 gezeigt ist. In die Ringnuten 20 sind zwei Halbscheiben 21a und 21b eingesetzt, die durch Verschrauben oder Verschweißen miteinander verbunden sind. Durch die in die Ringnuten 20 eingesetzten Halbscheiben 21, 21b werden die zu einem Rotorkörper zusammengespannten Rotorscheiben 2 gegen axiale Verschiebung fixiert.

[0023] Es sei angemerkt, dass in Figur 1 aus Gründen einer besseren Darstellung die dem Betrachter zugewandte äußere Rotorscheibe 2' nicht dargestellt ist.

[0024] In den Figuren 3 bis 6 ist eine erste Ausführungsform der Erfindung dargestellt. Zur sicheren Mitnahme der Rotorscheibe 2 weist diese eine im Quer-

schnitt sternenförmige Durchgangsöffnung 8 auf, die ferner ein sich in axialer Richtung von zumindest einer der beiden Seitenflächen 17 der Rotorscheibe 2 aus erstreckendes Lastaufnahmeelement 15 umfasst, welches die Welle 3 im Wesentlichen abschnittsweise umhüllt. Das dem Querschnitt der Welle 3 angepasste Lastaufnahmeelement 15 ist fest mit der Rotorscheibe 2 verbunden und erhöht die Tragfähigkeit und Belastbarkeit der Welle 3 und schützt diese darüber hinaus vor zu zerkleinerndem Material, welches radial nach innen gelangt. Die Welle 3 weist einen zur Durchgangsöffnung 8 entsprechend sternenförmig ausgebildeten Querschnitt auf. Der sternenförmig ausgebildete Querschnitt der Welle 3 umfasst mehrere Spitzen 9, die jeweils von zwei radial nach außen hin zusammenlaufenden Seitenflächen 10 und 11 definiert sind, wobei die Seitenfläche 11 mit einer Seitenfläche 10' einer benachbarten Spitze 9' radial innenliegend zusammenläuft, wie in Figur 6 dargestellt ist. Genaue gesagt handelt es sich bei dem in den Figuren 5 und 6 dargestellten sternenförmigen Querschnitt der Welle 3 um einen Fünfstern mit fünf Spitzen 9, wobei die dargestellte Rotorscheibe 2 fünf Schlaghämmer 5 aufweist. Die Spitzen 9 der Welle 3 sind abgeflacht, so dass eine scharfe Außenkante vermieden wird. In den Figuren 5 und 6 sind ferner Verlängerungslinien 12 eingezeichnet, die vom Zentrum 16 der sternenförmigen Welle 3 durch eine jeweilige Spitze 9 der Welle 3 hindurch verlaufen. Diese "gedachten" Verlängerungslinien 12 zeigen die Richtung an, in welche die jeweilige Spitze 9 weist. Dabei begrenzen zwei Verlängerungslinien 12 von benachbarten Spitzen 9, 9' einen Schwingkreis bzw. Schwingradius 13 eines jeweiligen und dazwischen liegend angeordneten Schlaghammers 5, wie insbesondere aus Figur 5 hervorgeht. Eine erfindungsgemäße Besonderheit der im Querschnitt sternenförmig ausgebildeten Welle 3 ist, dass die der jeweiligen benachbarten Spitze 9 bzw. 9' abgewandten Seitenflächen 10 bzw. 11' parallel zueinander verlaufend ausgebildet sind. Mit anderen Worten verläuft die der Spitze 9 abgewandte Seitenfläche 11' der Spitze 9' parallel zu der der Spitze 9' abgewandten Seitenfläche 10 der Spitze 9. Die zwei parallel gegenüberliegenden Seitenflächen 10 und 11' bieten aus fertigungstechnischer Sicht einen erheblichen Vorteil gegenüber beispielsweise einer aus dem Stand der Technik bekannten fünfeckigen Welle, da bei Bearbeitung der Wellengeometrie immer zwei parallel zueinander gerichtete Flächen zum Einspannen bereitstehen, wohingegen die nicht eingespannten Flächen bearbeitet werden können.

[0025] In den Figuren 7 und 8 ist eine zweite Ausführungsform der Erfindung dargestellt, die sich von der ersten Ausführungsform dadurch unterscheidet, dass die Rotorscheibe 2 nun statt einer Durchgangsöffnung 8 für eine sternenförmige Welle 3 nach Art eines Fünfsterns nun eine Durchgangsöffnung für eine im Querschnitt in Form eines Sechssterns ausgebildete sternenförmige Welle 3' aufweist. Ferner sind auf der Rotorscheibe 2 statt fünf nun sechs Schlaghämmer 5 drehbar ange-

bracht. Unabhängig von den genannten Unterschieden, die sich im Wesentlichen dadurch ergeben, dass der Querschnitt der sternenförmig ausgebildeten Welle 3' des Rotors 1 ein Sechsstern ist, bleiben die gleichen erfindungsgemäßen Besonderheiten wie bei der in den Figuren 3 bis 6 dargestellten ersten Ausführungsform erhalten, so dass auf diese hiermit verwiesen sei, um Wiederholungen zu vermeiden. Denn auch bei der zweiten Ausführungsform verläuft die der Spitze 9 abgewandte Seitenfläche 11' der Spitze 9' parallel zu der der Spitze 9' abgewandten Seitenfläche 10 der Spitze 9, wie aus Figur 8 ersichtlich ist. Somit verlaufen die der jeweiligen benachbarten Spitze 9 bzw. 9' abgewandten Seitenflächen 10 bzw. 11' parallel zueinander, was die vorstehend genannten Vorteile aus fertigungstechnischer Sicht bietet.

[0026] Unabhängig davon, ob der Querschnitt der sternenförmig ausgebildeten Welle 3, 3' ein Fünfstern oder ein Sechsstern ist, ergibt sich gemäß der vorliegenden Erfindung der Vorteil eines vergrößerten Hammerüberstandes, der aus einem vergrößerten Schwingradius bzw. Schwingkreis resultiert, weil aufgrund der sternenförmig ausgebildeten Welle 3, 3' der auf der Rotorscheibe 2 verbleibende Platz wesentlich raumfüllender von den Schlaghämmern 5 genutzt werden kann, als dies beim bekannten Stand der Technik der Fall ist. Daneben stellt die sternenförmig ausgebildete Welle 3 bzw. 3' eine optimierte Wellengeometrie dar, welche im Vergleich zu den aus dem Stand der Technik bekannten Wellen für Hammerbrecher ein höheres Widerstandsmoment aufweist, wodurch die sternenförmige Welle höheren Belastungen, wie zum Beispiel höheren Biege- oder Torsionsbeanspruchungen, Stand hält.

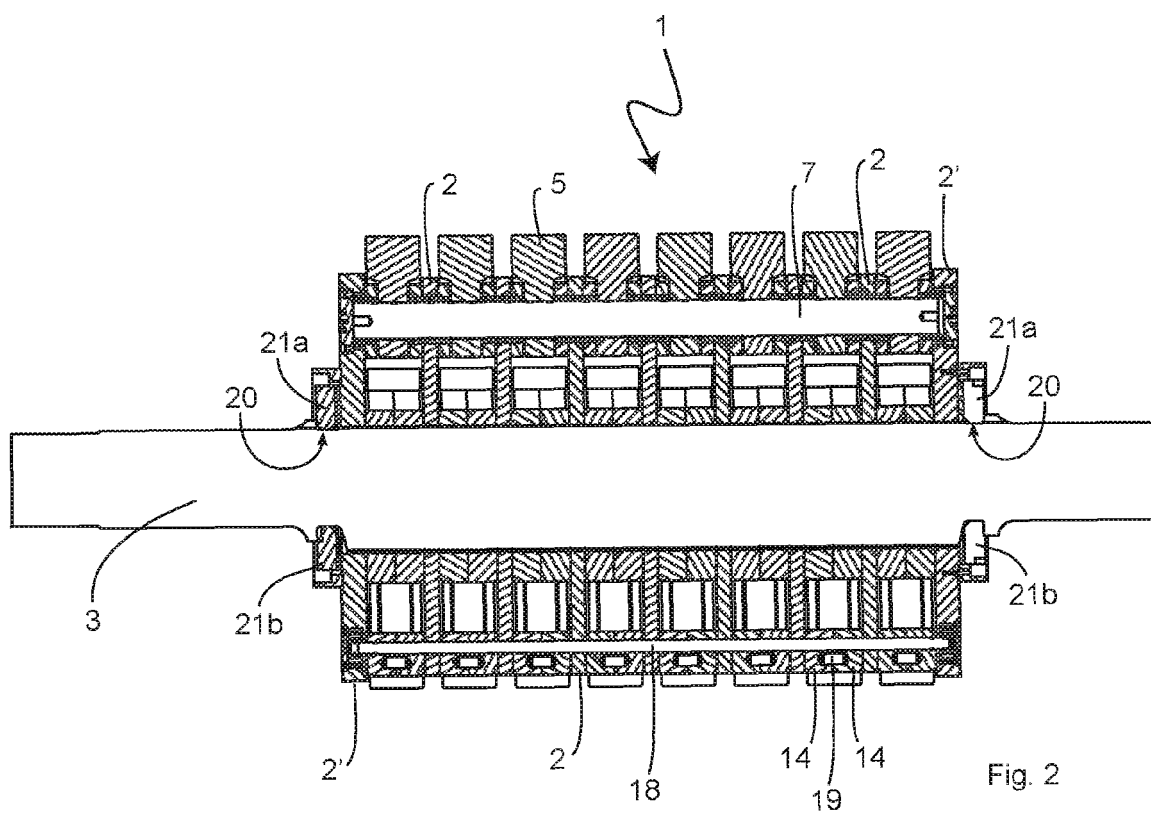
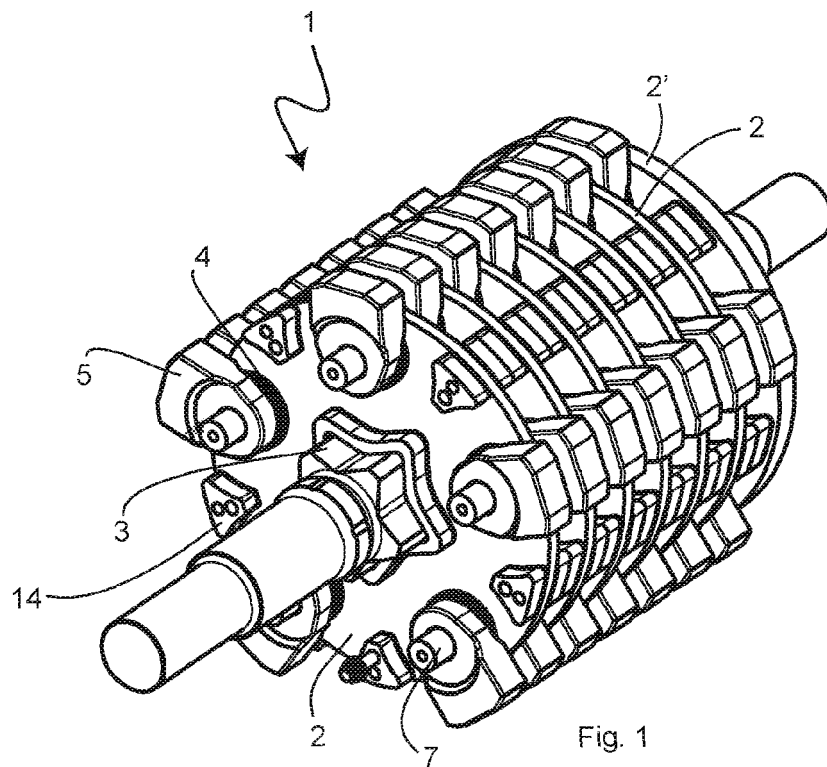
[0027] Die Verlängerungselemente 4 und/oder die Distanzelemente 14 und/oder das Lastaufnahmeelemente 15 können an der Rotorscheibe 2 angeschweißt sein, so dass die Rotorscheibe 2 als Schweißbaugruppe gebildet ist. Denkbar ist es aber auch, dass die Rotorscheibe 2 mit Verlängerungselementen 4 und/oder die Distanzelemente 14 und/oder das Lastaufnahmeelemente 15 als einstückiges Gussteil hergestellt ist.

[0028] Die vorstehend beschriebene Erfindung ist selbstverständlich nicht auf die beschriebenen und dargestellten Ausführungsformen beschränkt. An den in der Zeichnung dargestellten Ausführungsformen können zahlreiche, dem Fachmann entsprechend der beabsichtigten Anwendung naheliegende Abänderungen vorgenommen werden, ohne dass dadurch der Bereich der Erfindung verlassen wird. Dabei gehört zur Erfindung alles dasjenige, was in der Beschreibung enthalten und/oder in der Zeichnung dargestellt ist, einschließlich dessen, was abweichend von den konkreten Ausführungsbeispielen für den Fachmann naheliegt.

Patentansprüche

1. Rotor (1) eines Hammerbrechers mit wenigstens

- zwei Rotorscheiben (2), die im Abstand zueinander auf einer Welle (3; 3') drehfest angeordnet sind, wobei zwischen zwei benachbarten Rotorscheiben (2) mehrere Schlaghämmer (5) in einem radialen Abstand zur Welle (3; 3') schwenkbar gelagert sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Welle (3; 3') des Rotors (1) im Querschnitt sternenförmig mit mehreren Spitzen (9; 9') ausgebildet ist, wobei eine jeweilige Spitze (9; 9') von zwei radial nach außen hin zusammenlaufenden Seitenflächen (10, 11; 10', 11') definiert ist.
2. Rotor (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** Verlängerungslinien (12; 12') von benachbarten Spitzen (9; 9') einen Schwingradius (13) eines entsprechenden Schlaghammers (5) begrenzen, wobei eine jeweilige Verlängerungslinie (12; 12') vom Zentrum (16) der Welle (3; 3') durch eine jeweilige Spitze (9; 9') der Welle (3; 3') verläuft.
3. Rotor (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Bezug auf zwei benachbarte Spitzen (9; 9') der sternenförmigen Welle (3; 3') die der jeweiligen benachbarten Spitze (9; 9') abgewandten Seitenflächen (10; 11') der beiden Spitzen (9; 9') parallel zueinander verlaufend ausgebildet sind.
4. Rotor (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den wenigstens zwei Rotorscheiben (2) fünf Schlaghämmer (5) angeordnet sind und dass der Querschnitt der sternenförmig ausgebildeten Welle (3) des Rotors (1) ein Fünfstern ist.
5. Rotor (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den wenigstens zwei Rotorscheiben (2) sechs Schlaghämmer (5) angeordnet sind und dass der Querschnitt der sternenförmig ausgebildeten Welle (3') des Rotors (1) ein Sechsstern ist.
6. Rotor (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** benachbarte Rotorscheiben (2) durch wenigstens ein zwischen ihnen angeordnetes und auf zumindest einer der Rotorscheiben (2) angebrachtes Distanzelement (14) auf Abstand gehalten sind.
7. Rotor (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest auf einer der beiden Seitenflächen (17) einer Rotorscheibe (2) ein die Welle (3; 3') zumindest abschnittsweise umhüllendes und dem Querschnitt der Welle (3; 3') angepasstes Lastaufnahmeelement (15) angebracht ist.
8. Rotor (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede der zu
- mindest zwei benachbarten Rotorscheiben (2) mehrere, der Anzahl der zwischen ihnen angeordneten Schlaghämmer (5) entsprechende Durchgangsbohrungen (6) aufweist, wobei einander entsprechende Durchgangsbohrungen (6) der benachbarten Rotorscheiben (2) miteinander fluchten, und wobei durch jede der fluchtenden Durchgangsbohrungen (6) eine Achsstange (7) hindurchgeführt ist, auf der jeweils die Schlaghämmer (5) schwenkbar gelagert sind.
9. Rotor (1) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest auf einer der beiden Seitenflächen (17) einer Rotorscheibe (2) ein eine jeweilige Durchgangsbohrung (6) verlängerndes Verlängerelement (4) angebracht ist.



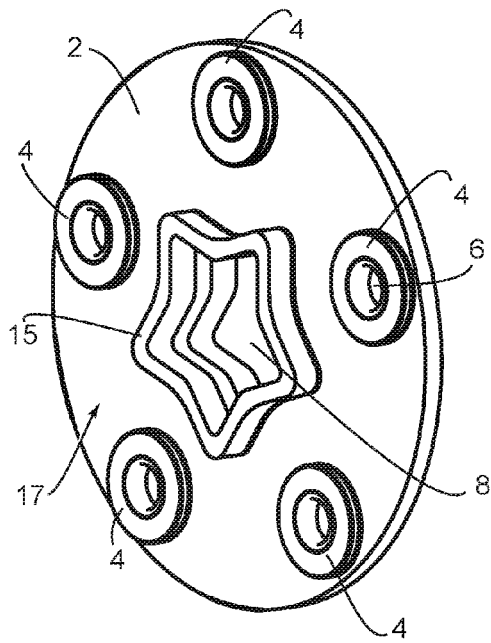


Fig. 3

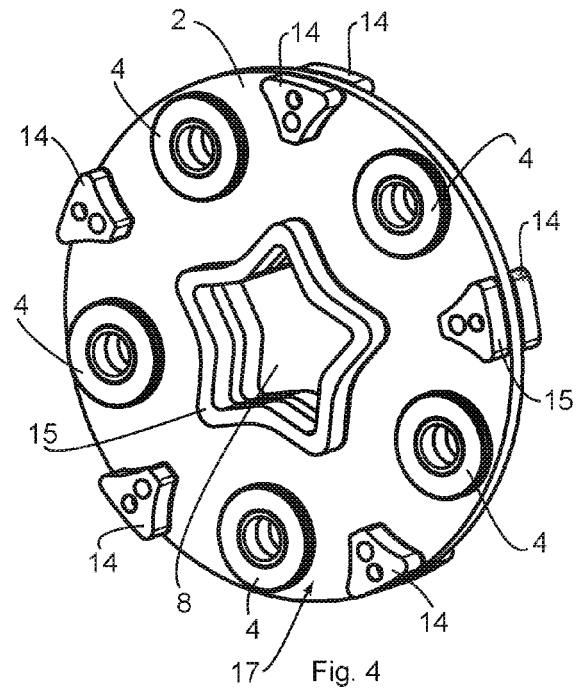


Fig. 4

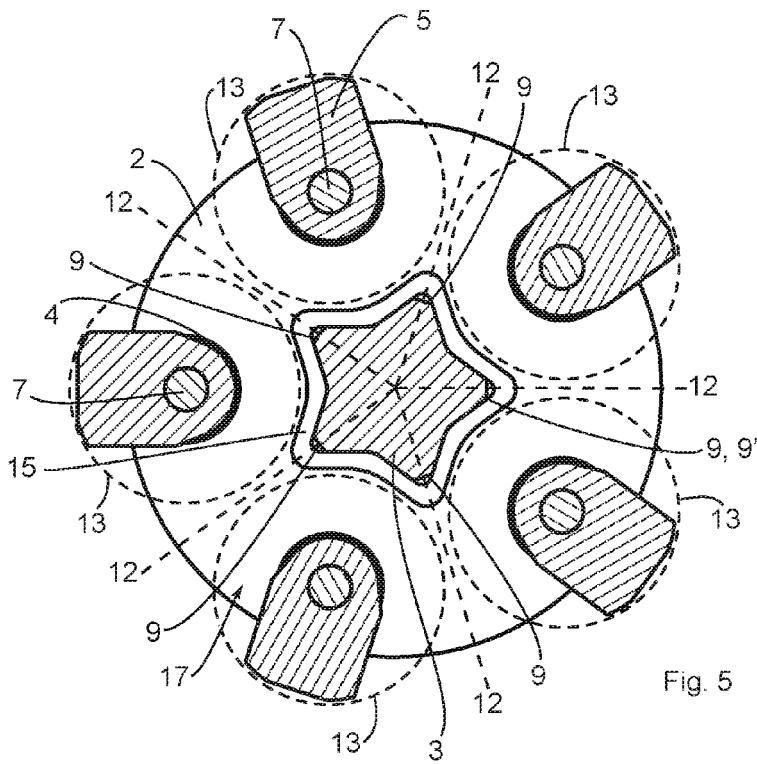


Fig. 5

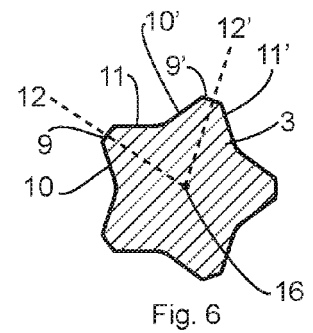


Fig. 6

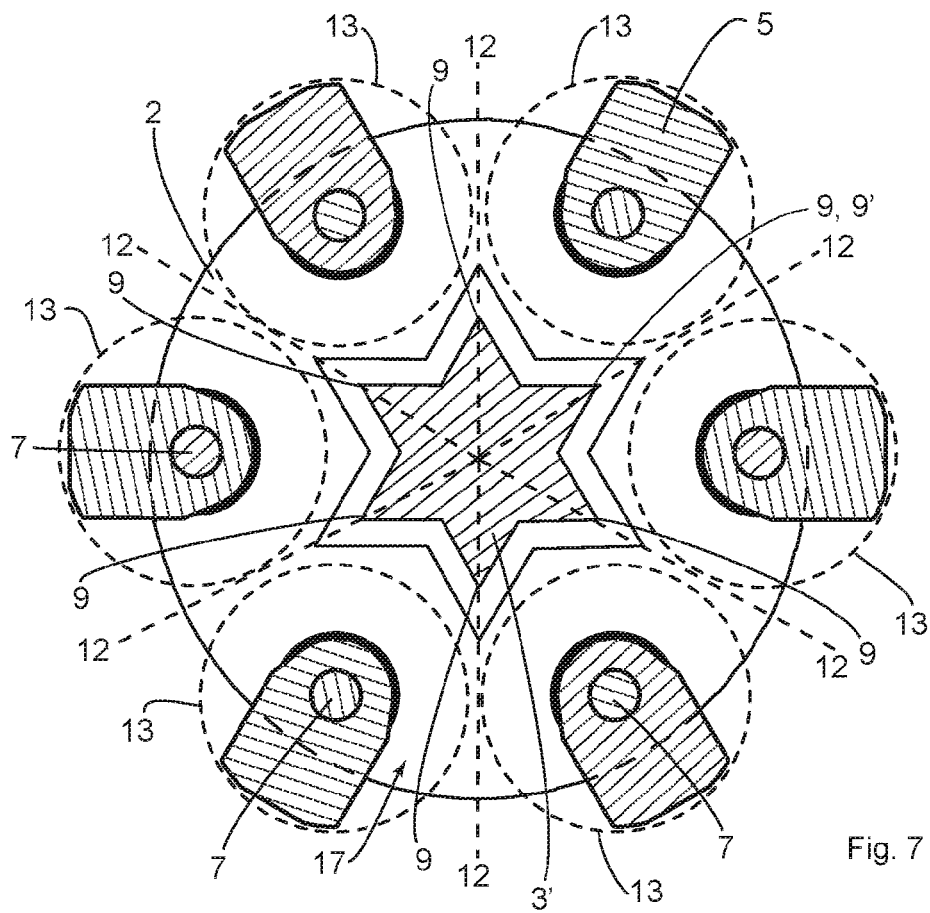


Fig. 7

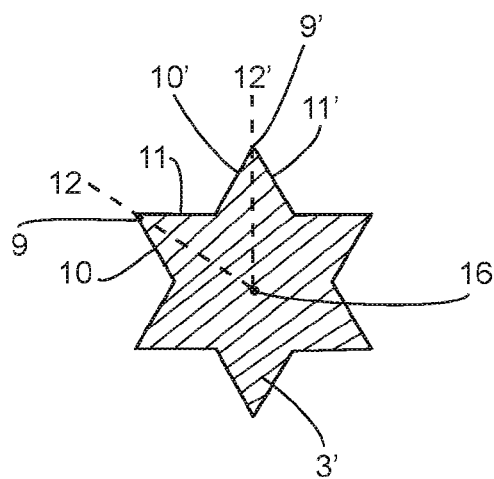


Fig. 8



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 11 17 5069

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A,D	DE 11 78 681 B (PAMAG GMBH) 24. September 1964 (1964-09-24) * Spalte 2 - Spalte 3; Abbildungen 1-2 * -----	1-9	INV. B02C13/04
A	WO 2004/037424 A1 (CRUSHING & MINING EQUIPMENT PT [AU]; STRAUSS GRAHAM [AU]; HALE PETER []) 6. Mai 2004 (2004-05-06) * Seite 5, Zeile 11 - Seite 6, Zeile 3; Abbildungen 1,7 * -----	1	
A	WO 2007/065282 A1 (SWISSRTEC GMBH [CH]; ZOELLIG MARIO [CH]) 14. Juni 2007 (2007-06-14) * Seite 9, Zeile 5 - Zeile 16; Abbildungen 1-4 * -----	1-9	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B02C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 22. Dezember 2011	Prüfer Swiderski, Piotr
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 11 17 5069

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

22-12-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 1178681	B	24-09-1964	KEINE
WO 2004037424	A1	06-05-2004	AU 2002332988 A1 13-05-2004
			EP 1565265 A1 24-08-2005
			US 2006138265 A1 29-06-2006
			US 2011024539 A1 03-02-2011
			WO 2004037424 A1 06-05-2004
WO 2007065282	A1	14-06-2007	CA 2631999 A1 14-06-2007
			EP 1960108 A1 27-08-2008
			US 2009159732 A1 25-06-2009
			WO 2007065282 A1 14-06-2007

EPO FORM P0481

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 2713177 C2 [0002]
- DE 1178681 B [0003]
- EP 1128908 B1 [0004]