



(19)  Republik
Österreich
Patentamt

(11) Nummer: AT 392 924 B

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1200/89

(51) Int.Cl.⁵ : B04C 3/00
B04C 5/02

(22) Anmeldetaq: 18. 5.1989

(42) Beginn der Patentdauer: 15.12.1990

(45) Ausgabetaq: 10. 7.1991

(56) Entogenenhaltungen:

DE-OS2647486 DE-PS 883555 DE-PS 688803 FR-PS2274363
GB-PS 374382 US-PS4420314

(73) Patentinhaber:

VOEST-ALPINE KREMS GESELLSCHAFT M.B.H.
A-3500 KREMS, NIEDERÖSTERREICH (AT).

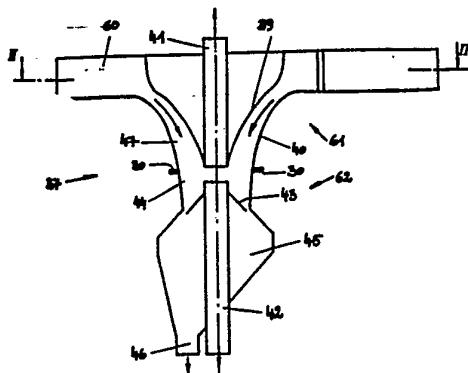
(72) Erfinder:

KEUSCHNIGG JOSEF DIPLO. ING.
KIRCHBERG, STEIERMARK (AT).

(54) VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM TRENNEN VON WENIGSTENS EINEM STOFF AUS EINEM MEDIUM

(57) Bei einem Verfahren zum Abtrennen von wenigstens einem Stoff aus einem flüssigen oder gasförmigen Medium, mit einem vom Medium unterschiedlich spezifischen Gewicht durch Zentrifugalkräfte wird das Gemenge aus Stoff und Medium in Drehung um eine parallel zu seiner Strömungsrichtung ausgerichtete Achse versetzt, wobei sich der Radius der Drehbewegung verkleinert und die Drehbewegung beschleunigt wird. Das gereinigte Medium wird durch einander gegenüberliegende Austrittsöffnungen aus der Trennkammer abgeführt.

Eine Vorrichtung (37) zur Durchführung des Verfahrens besitzt einen spiralförmigen Raum (60), in dem das Gemenge in Drehung versetzt wird. Im Raum (60) ist eine Leiteinrichtung (39) vorgesehen, die sich in Strömungsrichtung des Gemenges ebenso verjüngt wie die Wand (40) des sie umgebenden Gehäuses, so daß ein sich verjüngender ringförmiger Raum (47) entsteht, der zur Trennkammer (44) ausmündet. In der Trennkammer (44) enden zwei Tauchrohre (41, 42), durch die das gereinigte Medium abströmt. Im unteren Teil (62) des Gehäuses ist eine Beruhigungskammer (45) vorgesehen, in deren unteren Bereich eine Öffnung (46) zum Abziehen des abgetrennten Stoffes vorgesehen ist.



AT 392 924 B

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Abtrennen von wenigstens einem Stoff aus einem flüssigen oder gasförmigen Medium durch Zentrifugalkräfte, welcher Stoff ein vom Medium unterschiedliches spezifisches Gewicht hat, insbesondere zum Abtrennen von spezifisch schwereren Stoffen aus einem Flüssigkeits- oder Gasstrom, bei dem das strömende Gemenge aus Stoff und Medium um eine zu seiner Strömungsrichtung parallel ausgerichtete Achse in Drehung versetzt wird und das sich drehende Gemenge aus Stoff und Medium einem Trennraum zugeführt wird und bei dem der Stoff vom Medium getrennt abgezogen wird.

Zum Abtrennen von Fest- oder Flüssigstoffen aus strömenden Gasen oder Flüssigkeiten werden sogenannte Zyklone oder allgemein Zentrifugalabscheider verwendet. Nachteilig bei den bekannten Ausführungsformen ist es, daß die für eine wirksame Trennung notwendigen hohen Rotationsgeschwindigkeiten nur mit großem Aufwand an Energie erreicht werden können und daß die herkömmlichen Zyklone relativ groß bauen.

Aus der DE-OS 26 47 486 ist ein Hydrozyklon bekannt, bei dem gesonderte Maßnahmen getroffen sind, um bereits im Einlaufkanal ein Vorsortieren der im Hydrozyklon zu reinigenden Suspension zu erzielen. Hierzu ist im einzelnen vorgesehen, daß der eintretende Strom der Suspension in mehrere Teilströme aufgeteilt wird, die auch später nicht mehr aufeinanderstoßen sollen. Beim Hydrozyklon gemäß der DE-OS 26 47 486 tritt eine zusätzliche Beschleunigung der Drehbewegung nicht ein. In diesem bekannten Hydrozyklon ist unten ein Schmutzablauf vorgesehen, sich kegelstumpfförmig verjüngend ausgebildet. Dies ist für die Trennwirkung aber bedeutungslos, da die Trennung in erster Linie in einem Ringraum des Hydrozyklons stattfindet, dessen Wandungen zylinderförmig ausgeführt sind.

Der aus der DE-PS 883 555 bekannte Fliehkraftstaubabscheider besitzt einen Verdrängungskörper, der sich in Strömungsrichtung verjüngt, wogegen die Außenwand zylinderförmig ist, so daß keine Beschleunigung der Drehbewegung erfolgen kann. Im übrigen wird bei der DE-PS 883 555 Reinluft nur einseitig über ein Reinluftrohr abgezogen.

Auch bei dem aus der DE-PS 688 803 bekannten Fliehkraftstaubabscheider ist ein sich in Strömungsrichtung verjüngender Verdrängerkörper innerhalb einer zylindrischen Außenwand angeordnet. Weiters wird auch bei der DE-PS 688 803 das gereinigte Medium lediglich einseitig abgezogen. Eine Beschleunigung der Drehbewegung des aufzutrennenden Gemenges ist bei der Vorrichtung gemäß der DE-PS 688 803 wegen der in Längsrichtung verlaufenden Rippen nicht zu erwarten.

Die in der FR-PS 2 274 363 geoffenbare Vorrichtung besitzt einen Leitkörper, der in ähnlicher Form aus den beiden weiter oben diskutierten deutschen Patentschriften bekannt ist.

Bei der aus der GB-PS 374 382 bekannten Vorrichtung ist der eigentliche Trennraum zylinderförmig ausgebildet, so daß eine Beschleunigung der Drehbewegung unter Verminderung des Radius der Drehbewegung nicht eintritt. Das gereinigte Medium wird bei der GB-PS 374 382 nur in einer Richtung und nicht in entgegengesetzte Richtungen abgezogen.

Die US-PS 4 420 314 zeigt einen Abscheider mit einem zylinderförmigen Trennraum, in dem sich der abzutrennende Stoff ansammeln soll. Aus der US-PS 4 420 314 ist die Anordnung von Leitschaufeln für sich gesehen bekannt. Bei diesem Abscheider erfolgt keine Beschleunigung der Drehbewegung und das gereinigte Medium wird durch ein Rohr abgezogen, das die Zuströmöffnung für das aufzutrennende Gemenge in den Abscheider durchsetzt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Zentrifugalabscheidung, d. h. zur Trennung von Staub oder sonstigen Feststoffen oder von Flüssigkeiten aus Gasen oder Flüssigkeiten, ganz allgemein zur Abtrennung spezifisch schwererer Anteile aus einem flüssigen oder gasförmigen Medium, wobei der Stoff und das Medium im wesentlichen nicht mischbar oder ineinander löslich sind, anzugeben, das mit geringem Energieaufwand durchgeführt werden kann.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß die Drehbewegung des Gemenges aus Stoff und Medium beim Zuführen zur Trennkammer unter Verringerung des Radius der Drehbewegung des Gemenges beschleunigt wird und daß das Medium durch einander koaxial gegenüberliegende Austrittsöffnungen abgeführt wird.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß die Winkelgeschwindigkeit wegen des Satzes der Erhaltung der Energie bei sich verringerndem Radius der Drehbewegung zunimmt, so daß bei Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens ohne großen Aufwand und ohne hohe Gebläseleistungen hohe Trennleistungen und Abscheidegrade erreicht werden können, da Radialbeschleunigungen bis über 1600 g erreicht werden können. Überdies sind beim erfindungsgemäßen Verfahren, nicht zuletzt deswegen, weil das gereinigte Medium durch einander gegenüberliegende Austrittsöffnungen abgezogen wird, die Verluste geringer und bewegen sich etwa in der Hälfte der bei herkömmlichen Zyklonen auftretenden Verluste.

Eine Verbesserung der Trennwirkung ergibt sich, wenn das Medium durch Öffnungen abgeführt wird, deren Querschnitt, insbesondere deren Radius kleiner ist als der Querschnitt, insbesondere der Innenradius des Raumes, in dem das Gemenge in Drehung versetzt wird.

Das Abziehen des aus dem Medium abgetrennten Stoffes wird verbessert, wenn der abgetrennte Stoff aus der Trennkammer, auf deren der Eintrittsseite des Gemenges gegenüberliegenden Seite abgezogen wird.

Eine zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens besonders geeignete Vorrichtung mit einem Gehäuse, mit Einrichtungen zum Erzeugen der Drehbewegung des Gemenges aus Stoff und Medium um eine zu seiner Strömungsrichtung parallele Achse in einem sich um die Achse der Drehbewegung des Gemenges erstreckenden Raum, und mit einer Trennkammer, in der Austrittsöffnungen für das gereinigte Medium und für

- den abgetrennten Stoff vorgesehen sind, ist dadurch gekennzeichnet, daß die Austrittsöffnungen für das gereinigte Medium zwei sich koaxial gegenüberliegende, in die Trennkammer ragende Tauchrohre sind, daß der quer zur Achse der Drehbewegung des Gemenges gemessene, wirksame Querschnitt, insbesondere der Radius des sich um die Achse erstreckenden Raumes größer ist als der wirksame Querschnitt, insbesondere der Radius der Mündungen der Tauchrohre, durch die das gereinigte Medium aus der Trennkammer abströmt, und daß die Austrittsöffnung für den abgetrennten Stoff im dem sich um die Achse erstreckenden Raum gegenüberliegenden, insbesondere dem unteren Teil des Gehäuses vorgesehen sind.
- Mit dieser Konstruktion wird die Verringerung des Radius der Drehbewegung und deren Beschleunigung auf besonders einfache Weise erreicht.
- In einer einfachen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist vorgesehen, daß der sich um die Achse erstreckende Raum zur Erzeugung der Drehbewegung ringförmig ist.
- Das Einleiten der Drehbewegung des Gemenges aus abzutrennendem Stoff und zu reinigendem Medium gestaltet sich besonders einfach, wenn der sich um die Achse erstreckende Raum zur Erzeugung der Drehbewegung spiralförmig ist.
- Eine konstruktiv einfache Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem sich um die Achse erstreckenden Raum und der Trennkammer ein ringförmiger Raum, der innen von einem Leitkörper und außen von der Wand des Gehäuses begrenzt ist, vorgesehen ist, und daß der Querschnitt, insbesondere der Radius des ringförmigen Raumes, in Strömungsrichtung abnimmt.
- Die erfindungsgemäße Beschleunigung der Drehbewegung und deren Verringerung des Radius derselben kann besonders wirksam erreicht werden, wenn sich der Radius der Außenwand des Gehäuses in Strömungsrichtung des Gemenges aus Stoff und Medium verringert. Im gleichen Sinn wirkt die bevorzugt angewandte Maßnahme, nach welcher der Radius der den ringförmigen Raum innen begrenzenden Leiteinrichtung in Strömungsrichtung abnimmt.
- Um die Drehbewegung des Gemenges aus abzutrennendem Stoff und zu reinigendem Medium einzuleiten und/oder zu verstärken, kann vorgesehen sein, daß zwischen der Außenwand des Oberteils des Gehäuses und der Leiteinrichtung Leitschaufeln zur Erzeugung der Drehbewegung vorgesehen sind.
- In einer Ausführungsform ist vorgesehen, daß im Bereich des oberen Endes des unteren Tauchrohres ein Leitblech angeordnet ist. Dieses Leitblech verhindert, daß im Bereich um das untere Tauchrohr angesammelter Stoff entlang des unteren Tauchrohres hochsteigt und durch das Tauchrohr aus der Vorrichtung austritt. Bevorzugt ist bei dieser Ausführungsform vorgesehen, daß das Leitblech die Form eines sich nach oben verjüngenden Mantels eines Kegelstumpfes aufweist, und daß das Leitblech mit seinem durchmesserkleineren Ende mit dem unteren Tauchrohr verbunden ist.
- Die Herstellung und Wartung der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann dadurch vereinfacht werden, daß das Gehäuse einen Oberteil und einen Unterteil aufweist, die miteinander über Flansche verbunden sind. Mit Vorteil ist bei dieser Ausführungsform vorgesehen, daß der Anströmkanal zur Zufuhr des Gemenges aus Stoff und Medium, die Einrichtung zum Erzeugen der Drehbewegung des Gemenges aus Stoff und Medium, der sich um die Achse erstreckende Raum, der ringförmige Raum, die Leiteinrichtung und das eine Tauchrohr im Oberteil, das andere Tauchrohr und die Austrittsöffnung für den abgetrennten Stoff im Unterteil des Gehäuses angeordnet sind.
- Das erfindungsgemäße Prinzip läßt sich auf besonders einfache Weise auch bei herkömmlichen Zyklenen verwirklichen, indem im Bereich des Einlaufes eine Blende oder ein sonstiger Einbaukörper eingebaut wird, durch den das zu trennende Stoffgemisch gezwungen wird, einen radial äußeren sich um die Längsachse erstreckenden Raum zu durchströmen, wobei es gleichzeitig in Drehung versetzt wird, und wobei dann das gereinigte Medium (Gas oder Flüssigkeit) durch das Tauchrohr, das einen kleineren Querschnitt hat als der Querschnitt der Blende oder des sonstigen Einbaukörpers, abströmt, so daß die gewünschte Verkleinerung des Radius der Drehbewegung erzielt wird.
- Weitere Merkmale, Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen. Es zeigt: Fig. 1 eine erfindungsgemäße Trennvorrichtung im Schnitt und Fig. 2 einen Schnitt durch die Trennvorrichtung von Fig. 1 entlang der Linie (II-II).
- Bei der in den Fig. 1 und 2 dargestellten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Trennvorrichtung (37) wird das Gemenge aus abzutrennendem Stoff und zu reinigendem Medium durch einen etwa spiralförmigen Anströmkanal (38) zugeführt. Das Gemenge wird so in dem sich um die Achse der Vorrichtung erstreckenden Raum (60) in Drehung versetzt. Das Gemenge aus Stoff und Medium strömt dann unter Beschleunigung der Drehbewegung und unter Verringerung des Radius derselben durch einen seinen Radius verringernden, zwischen einer inneren Leiteinrichtung (39) und einer äußeren Gehäusewand (40) gebildeten ringförmigen Raum (47) zum Abscheideraum (44). Im Abscheideraum (44) münden die zwei Tauchrohre (41 und 42), durch die das gereinigte Medium in entgegengesetzte Richtungen abgeführt wird. Jene Stoffe, deren spezifisches Gewicht größer ist als das des Mediums, werden nach außen zur Wand (40) des Abscheideraumes (44) geschleudert, wo sie zwischen dem Tauchrohr (42) und der Wand (40) nach unten sinken. Der abgeschiedene Stoff kann anschließend durch eine Öffnung (46) abgezogen werden.
- Im Bereich des oberen Endes des unteren Tauchrohres (42) ist ein Leitblech (43) (Apexkegel) angeordnet, das verhindert, daß der aus dem Medium abgetrennte Stoff aus dem Beruhigungsraum (45) durch Kriechströmungen wieder in den Abscheideraum (44) hochgefördert wird. Der abgetrennte Stoff wird aus dem

Beruhigungsraum (45), der einen möglichst großen Durchmesser aufweist, durch die Öffnung (46) abgezogen.

Das Gehäuse der Vorrichtung (37) besteht aus einem Oberteil (61) und einem Unterteil (62), die miteinander über Flansche (30) verbunden sind.

5

PATENTANSPRÜCHE

10

1. Verfahren zum Abtrennen von wenigstens einem Stoff aus einem flüssigen oder gasförmigen Medium durch Zentrifugalkräfte, welcher Stoff ein vom Medium unterschiedliches spezifisches Gewicht hat, insbesondere zum Abtrennen von spezifisch schwereren Stoffen aus einem Flüssigkeits- oder Gasstrom, bei dem das strömende Gemenge aus Stoff und Medium um eine zu seiner Strömungsrichtung parallel ausgerichtete Achse in Drehung versetzt wird und das sich drehende Gemenge aus Stoff und Medium einem Trennraum zugeführt wird und bei dem der Stoff vom Medium getrennt abgezogen wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehbewegung des Gemenges aus Stoff und Medium beim Zuführen zur Trennkammer unter Verringerung des Radius der Drehbewegung des Gemenges beschleunigt wird und daß das Medium durch einander koaxial gegenüberliegende Austrittsöffnungen abgeführt wird.

20
25

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Medium durch Öffnungen abgeführt wird, deren Querschnitt, insbesondere deren Radius kleiner ist als der Querschnitt, insbesondere der Innenradius des Raumes, in dem das Gemenge in Drehung versetzt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der abgetrennte Stoff aus der Trennkammer, auf deren der Eintrittsseite des Gemenges gegenüberliegenden Seite abgezogen wird.

30
35
40

4. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 3, mit einem Gehäuse, mit Einrichtungen zum Erzeugen der Drehbewegung des Gemenges aus Stoff und Medium um eine zu seiner Strömungsrichtung parallele Achse in einem sich um die Achse der Drehbewegung des Gemenges erstreckenden Raum, und mit einer Trennkammer, in der Austrittsöffnungen für das gereinigte Medium und für den abgetrennten Stoff vorgesehen sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Austrittsöffnungen für das gereinigte Medium zwei sich koaxial gegenüberliegende, in die Trennkammer (44) ragende Tauchrohre (41, 42) sind, daß der quer zur Achse der Drehbewegung des Gemenges gemessene, wirksame Querschnitt, insbesondere der Radius des sich um die Achse erstreckenden Raumes (60) größer ist als der wirksame Querschnitt, insbesondere der Radius der Mündungen der Tauchrohre (41, 42), durch die das gereinigte Medium aus der Trennkammer (44) abströmt, und daß die Austrittsöffnung (46) für den abgetrennten Stoff im dem sich um die Achse erstreckenden Raum (60) gegenüberliegenden, insbesondere dem unteren Teil des Gehäuses (40) vorgesehen sind.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der sich um die Achse erstreckende Raum (60) zur Erzeugung der Drehbewegung ringförmig ist.

45
50

6. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der sich um die Achse erstreckende Raum (60) zur Erzeugung der Drehbewegung spiralförmig ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem sich um die Achse erstreckenden Raum (60) und der Trennkammer (44) ein ringförmiger Raum (47), der innen von einem Leitkörper (39) und außen von der Wand des Gehäuses (40) begrenzt ist, vorgesehen ist, und daß der Querschnitt, insbesondere der Radius des ringförmigen Raumes (47), in Strömungsrichtung abnimmt.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Radius der Außenwand des Gehäuses (40) in Strömungsrichtung des Gemenges aus Stoff und Medium verringert.

55

9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Radius der den ringförmigen Raum (47) innen begrenzenden Leiteinrichtung (39) in Strömungsrichtung abnimmt.

60

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Außenwand des Oberteils des Gehäuses (40) und der Leiteinrichtung (39) Leitschaufeln zur Erzeugung der Drehbewegung vorgesehen sind.

AT 392 924 B

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich des oberen Endes des unteren Tauchrohres (42) ein Leitblech (43) angeordnet ist.
- 5 12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Leitblech (43) die Form eines sich nach oben verjüngenden Mantels eines Kegelstumpfes aufweist, und daß das Leitblech (43) mit seinem durchmesserkleineren Ende mit dem unteren Tauchrohr (42) verbunden ist.
- 10 13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (40) einen Oberteil (61) und einen Unterteil (62) aufweist, die miteinander über Flansche (30) verbunden sind.
- 15 14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Anströmkanal zur Zufuhr des Gemenges aus Stoff und Medium, die Einrichtung (38) zum Erzeugen der Drehbewegung des Gemenges aus Stoff und Medium, der sich um die Achse erstreckende Raum (60), der ringförmige Raum (47), die Leiteinrichtung (39) und das eine Tauchrohr (41) im Oberteil (61), das andere Tauchrohr (42) und die Austrittsöffnung (46) für den abgetrennten Stoff im Unterteil (62) des Gehäuses (40) angeordnet sind.

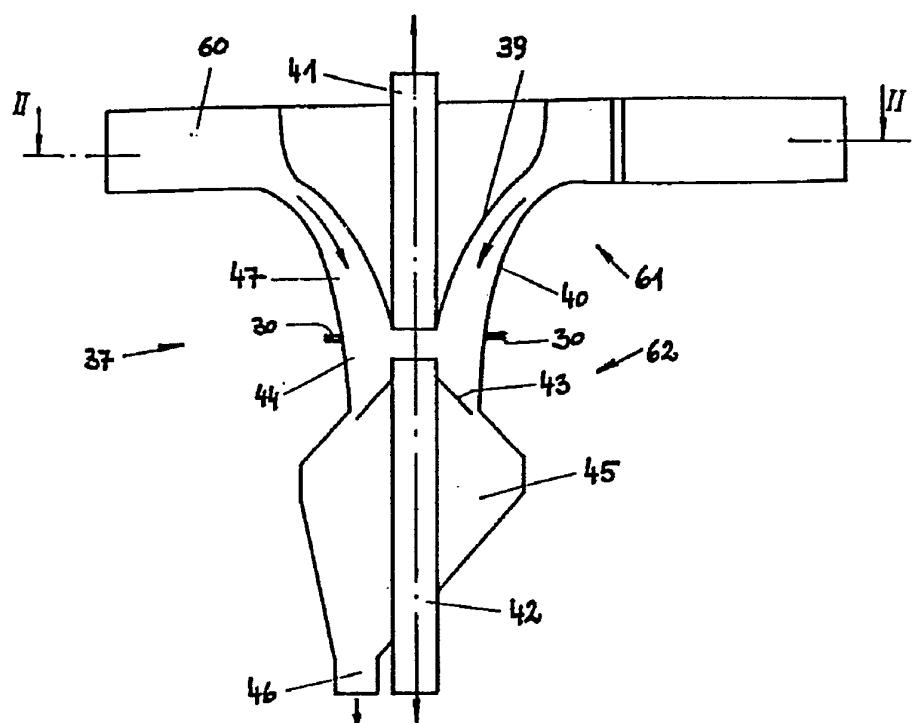
20

Hiezu 1 Blatt Zeichnung

Ausgegeben

10.07.1991

Blatt 1

Int. Cl.⁵: B04C 3/00
B04C 5/02*Fig. 1**Fig. 2*