

(19)



(11)

EP 2 907 577 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
19.08.2015 Patentblatt 2015/34

(51) Int Cl.:
B02C 17/04 (2006.01) **B02C 17/18** (2006.01)
B02C 17/10 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15154986.2**

(22) Anmeldetag: **13.02.2015**

(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**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(71) Anmelder: **Geisberger Gesellschaft für
Energieoptimierung mbH**
84419 Schwindegg (DE)

(72) Erfinder: **Geisberger, Maximilian**
84419 Schwindegg (DE)

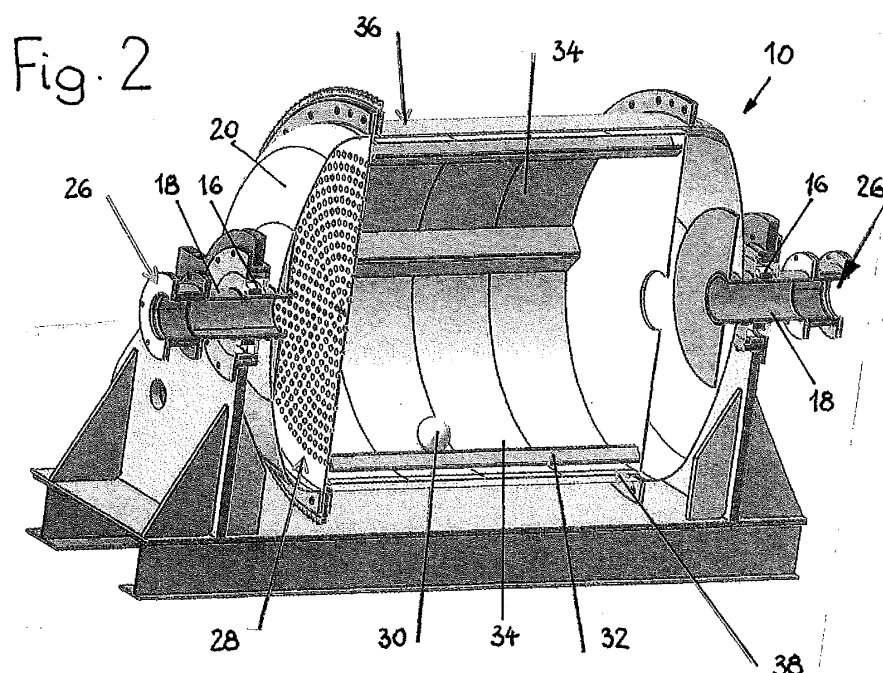
(30) Priorität: **13.02.2014 DE 202014100640 U**

(74) Vertreter: **Gustorf, Gerhard**
Patentanwalt
Bachstraße 6a
84036 Landshut (DE)

(54) **Vorrichtung für Biogasanlagen zum Zerkleinern und Zermahlen von Flüssig-Feststoffgemischen**

(57) Die Vorrichtung dient zur Verwendung in Biogasanlagen zum Zerkleinern und Zermahlen von Flüssig-Feststoffgemischen. Sie besteht aus einer Kugelmühle (10) mit einer um eine horizontale Achse drehbar angetriebenen, mit Kugeln (30) befüllten Trommel (24), die an einer Stirnseite durch einen Deckel (22) und an der anderen Stirnseite durch einen Boden (20) geschlossen ist. An beiden Stirnseiten ist eine Drehdurchführung

(26) für die kontinuierliche Beschickung mit dem zu zerkleinernden Gut bzw. für die kontinuierliche Abgabe des zerkleinerten Gutes vorgesehen. Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn die zylindrische Innenwand (34) der Trommel (24) konzentrisch in einer zylindrischen Außenwand (36) freischwebend und mechanisch entkoppelt gelagert ist. Hierzu kann zwischen Innenwand (34) und Außenwand (36) eine Dämmschicht (38) eingesetzt sein.

**EP 2 907 577 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung für die Verwendung in Biogasanlagen zum Zerkleinern und Zermahlen von Flüssig- Feststoffgemischen.

[0002] In verschiedenen Wirtschaftszweigen, z. B. bei der Puderherstellung, werden Kugelmühlen eingesetzt, die chargenweise beschickt werden. Hierzu hat die Kugelmühle eine Trommel mit einer Klappe, die geöffnet werden muss, um das Rohmaterial einzufüllen und nach der Zerkleinerung das gemahlene Produkt wieder entnehmen zu können.

[0003] Derartige Kugelmühlen sind beispielsweise aus DE 233 164 in mehreren Ausführungen bekannt. Bei einer ersten Bauart erfolgt die Zerkleinerung durch einen vertikal beweglichen Stampfer, der das Gut innerhalb eines konischen Behälters zerkleinert. In einem zweiten Beispiel befinden sich die als Kugeln ausgebildeten Mahlkörper in einem stehend angeordneten Zylinder mit einem Siebboden, wobei der Zylinder in Schwingungen versetzt wird. In einem weiteren Ausführungsbeispiel ist die zylindrische Trommel liegend angeordnet und wird um ihre horizontale Achse über einen Schwungkörper in hin- und hergehende Schüttelbewegungen versetzt. Das Mahlgut wird an einer Stirnseite über einen Trichter eingefüllt und verlässt die Trommel durch eine Axialöffnung auf der gegenüberliegenden Stirnseite.

[0004] Für den Betrieb von Biogasanlagen müssen Flüssig-Feststoffgemische wie etwa flüssige Gärsubstrate mit hohem Faseranteil zerkleinert werden.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine für den Einsatz in Biogasanlagen geeignete Vorrichtung zum Zerkleinern und Zermahlen von Flüssig-Feststoffgemischen zur Verfügung zu stellen, bei der das zu vermahlende Gut kontinuierlich, z. B. mittels einer Pumpe, während des Mahlprozesses in einem geschlossenem System durchgeleitet wird.

[0006] Zur Lösung dieser Aufgabe dient die Verwendung einer in Biogasanlagen bisher nicht eingesetzten Kugelmühle gemäß Anspruch 1, die während des Prozesses nicht angehalten und in einem gesonderten Arbeitsgang befüllt oder entleert werden muss. Damit ist auch ein Geruchs- und Gasproblem wie in einem offenen System, beispielsweise mit Trichterzuführung, ausgeschlossen.

[0007] Die Kugelmühle hat in vorteilhafter Weise eine um eine horizontale Achse drehbar angetriebene, mit Kugeln befüllte Trommel, die an einer Stirnseite durch einen Deckel und an der anderen Stirnseite durch einen Boden geschlossen ist, wobei an beiden Stirnseiten eine Drehdurchführung für die kontinuierliche Beschickung mit dem zu zerkleinernden Gut bzw. für die kontinuierliche Abgabe des zerkleinerten Gutes vorgesehen ist. Während der Rotation der Trommel sorgen die Kugeln dafür, dass die Faseranteile des Gärsubstrates und darüber hinaus darin enthaltene Feststoffe wie Steine, Glas oder Kunststoffe zuverlässig zerrieben werden, damit in nachgeschalteten Pumpen keine Beschädigungen verur-

sacht werden.

[0008] In Weiterbildung der Erfindung sind an der Innenwand der Trommel in deren Längsrichtung verlaufende Mitnehmerleisten für die Kugeln angebracht. Diese sorgen dafür, dass bei der Drehbewegung der Trommel ausschließlich um ihre Längsachse die Kugeln ständig auf einem Teil des Umfangs der Innenwand mitgenommen werden und vor Erreichen des Scheitels der Trommel auf das zu zerkleinernde Gut herabfallen, wo sie durch ihr Gewicht sowohl Fasermaterial als auch Feststoffe zuverlässig zerreiben und zerkleinern. Mit einer derartigen Ausgestaltung der Trommel ist es im Gegensatz zum Stand der Technik nach DE 233 164 nicht mehr erforderlich, diese in eine hin- und hergehende Drehbewegung oder andere Schwingbewegungen zu versetzen, da die eingesetzte Kugelmühle ohne Schwingbewegungen auskommt und die Zerkleinerung des Mahlgutes nur durch die Kugeln herbeigeführt wird.

[0009] Durch das mechanische Bearbeiten der Faseranteile des Gutes können in den nachgeordneten Gärbehältern die Verweilzeiten reduziert und der Biogasertrag deutlich erhöht werden. Auch werden dadurch Schwimmschichten in Gärrestelagern deutlich reduziert und der Stromverbrauch für notwendige Rührnergien erheblich verringert.

[0010] Die beiden Drehdurchführungen an den Stirnseiten der Trommel ermöglichen einen kontinuierlichen, automatischen Betrieb, da eine Beschickungsklappe für die Trommel entfällt. Die Beschickung mit dem Flüssig-Feststoffgemisch während der laufenden Drehbewegung der Trommel erledigt eine Pumpe.

[0011] Nach einer besonders vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist die zylindrische Innenwand der Trommel konzentrisch in einer zylindrischen Außenwand frei schwebend und mechanisch entkoppelt gelagert, da sie als unabhängige Innentrommel in der angetriebenen Außentrommel radial beweglich ist. Hierzu kann zwischen Innenwand und Außenwand eine Dämmschicht aus elastischem Material eingesetzt sein. Auf diese Weise werden nicht nur das Geräusch während des Betriebes, das durch die aufprallenden Kugeln verursacht wird, deutlich verringert, sondern auch die Stoß- und Schwingungsbeanspruchung der gesamten Trommel, wodurch sich deren Lebensdauer merklich erhöht. Bei einem Verschleiß der Innentrommel lässt sich diese problemlos ausbauen und durch eine neue Innenwand ersetzen.

[0012] In Weiterbildung der Erfindung ist in Durchlaufrichtung des Gutes in der Trommel vor der Drehdurchführung für die Abgabe des Gutes eine Siebplatte angebracht, die größere, nicht zerkleinerte Feststoffe zurückhält, so dass es genügt, die Trommel nur in längeren Zeitabständen zu reinigen.

[0013] Die Erfindung ist nachstehend an einem Ausführungsbeispiel erläutert, das in der Zeichnung dargestellt ist. Es zeigen:

Figur 1 die schematische Ansicht einer Vorrichtung mit Kugelmühle gemäß der Erfindung und

Figur 2 die Trommel der Kugelmühle der Figur 1 im aufgeschnittenen Zustand.

[0014] Wie die Figuren zeigen, ist die für den Einsatz in Biogasanlagen bestimmte Kugelmühle 10 gemäß der Erfindung auf einer Bodenplatte 12 angebracht, von der sich zwei parallele Vertikalwände 14 nach oben erstrecken. Jede Vertikalwand 14 hat im oberen Bereich ein Zylinderrollenlager 16 zur drehbaren Lagerung eines Rohrstutzens 18, der fest mit dem Boden 20 bzw. dem Deckel 22 einer zylindrischen Trommel 24 verbunden ist. Die beiden Rohrstutzen 18 an den beiden Stirnseiten der Trommel 24 dienen als Drehdurchführungen 26, die in den Innenraum der Trommel 24 münden und über die das zu zerkleinernde Gut auf der in den Figuren rechten Stirnseite der Trommel 24 zugeführt und auf der gegenüberliegenden Stirnseite kontinuierlich wieder abgegeben wird.

[0015] Auf der in den Figuren linken Stirnseite der Trommel 24 befindet sich zwischen dem Innenraum der Trommel 24 und der Drehdurchführung 26 für die Abgabe des zerkleinerten Gutes eine Siebplatte 28.

[0016] Der Innenraum der Trommel 24 ist mit als Kugeln 30 ausgebildeten Mahlkörpern gefüllt, die während der Drehbewegung der Trommel 24 um ihre Längsachse von Mitnehmerleisten 32 erfasst werden, welche in Längsrichtung der Trommel 24 verlaufen und an deren Innenwand 34 befestigt sind.

[0017] Die zylindrische Innenwand 34 der Trommel 24 ist konzentrisch in einer zylindrischen Außenwand 36 freischwebend gelagert, wobei zwischen Innenwand 34 und Außenwand 36 eine Dämmschicht 38 aus elastischem Material eingesetzt ist, die als Matte ausgebildet sein kann. Dadurch ergibt sich nicht nur eine Schalldämmung, sondern auch eine mechanische Entkopplung zwischen Innenwand 34 und Außenwand 36. Auf diese Weise werden die während des Mahlvorgangs von den Kugeln 30 auf die Innenwand 34 ausgeübten Stöße gedämpft, wodurch die Außenwand 36 und damit die gesamte Trommel 10 nur einer deutlich reduzierten Schwingungsbeanspruchung ausgesetzt ist, was deren Lebensdauer beträchtlich verlängert.

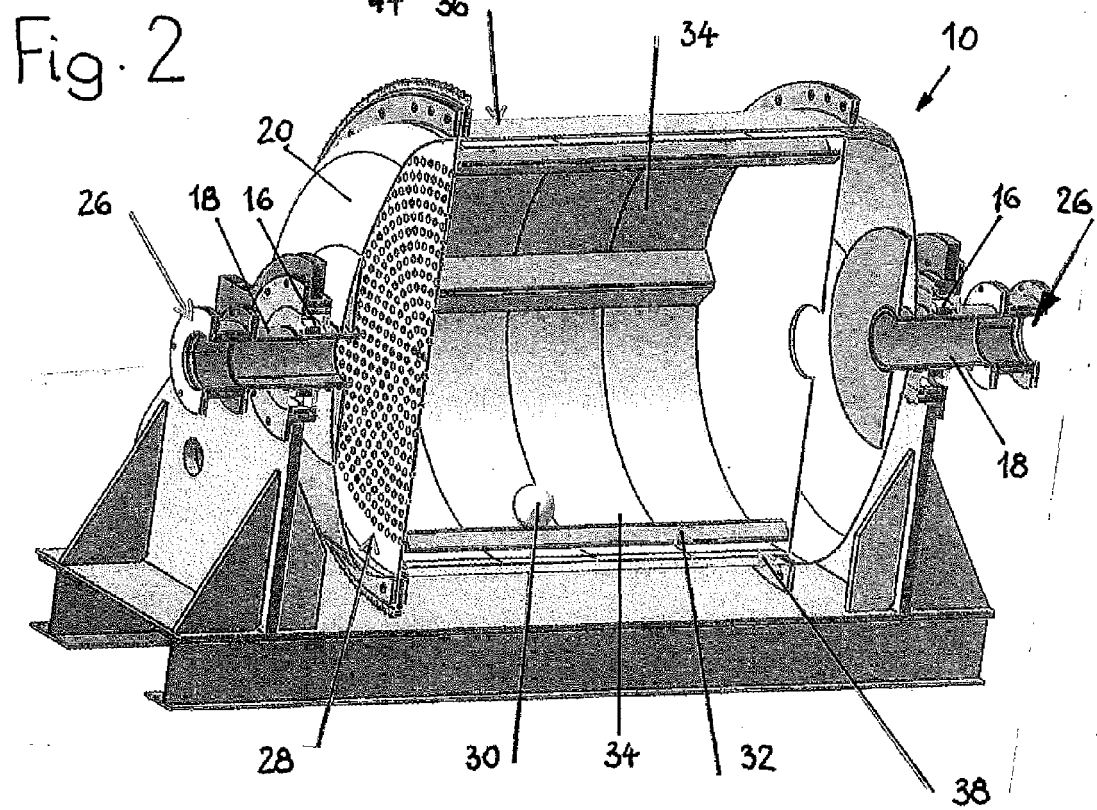
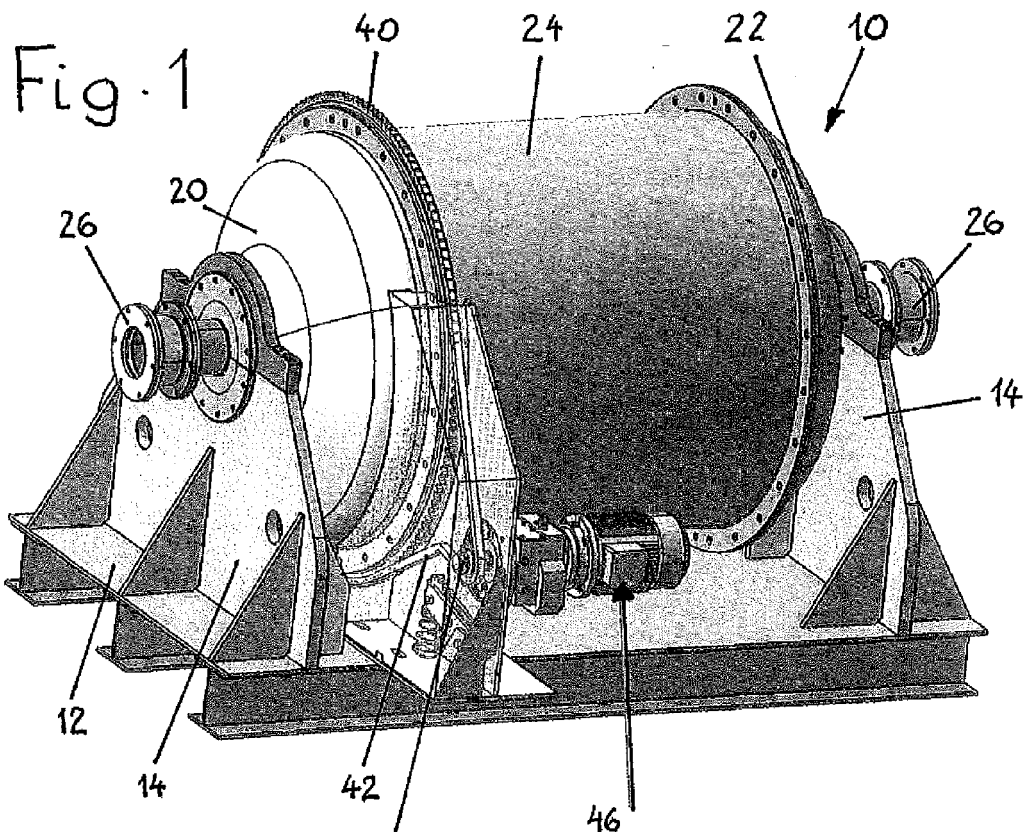
[0018] Wie Figur 1 zeigt, ist an der Außenwand 36 der Trommel 24 ein Zahnkranz 40 angebracht, mit dem eine Antriebskette 42 in Eingriff ist. Die Antriebskette 42 läuft über ein Ritzel 44, das von einem Antriebsmotor 46 in Drehung versetzt wird, welcher neben der Trommel 24 auf der Bodenplatte 12 abgestützt ist. Die Drehzahl des Antriebsmotors 46 kann eingestellt werden, um den Mahlvorgang an das jeweilige Mahlgut und dessen Zusammensetzung aus Flüssigkeit und Feststoffen anpassen zu können.

stoffgemischen, **gekennzeichnet durch** eine Kugelmühle (10) mit einer um eine horizontale Achse drehbar angetriebenen, mit Kugeln (30) befüllten Trommel (24), die an einer Stirnseite **durch** einen Deckel (22) und an der anderen Stirnseite **durch** einen Boden (20) geschlossen ist, wobei an beiden Stirnseiten eine Drehdurchführung (26) für die kontinuierliche Beschickung mit dem zu zerkleinernden Gut bzw. für die kontinuierliche Abgabe des zerkleinerten Gutes vorgesehen ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Innenwand (34) der Trommel (24) in deren Längsrichtung verlaufende Mitnehmerleisten (32) für die Kugeln (30) angebracht sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Durchlaufrichtung des Gutes in der Trommel (24) vor der Drehdurchführung (26) für die Abgabe des Gutes eine Siebplatte (28) angebracht ist.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zylindrische Innenwand (34) der Trommel (24) konzentrisch in einer zylindrischen Außenwand (36) freischwebend und mechanisch entkoppelt gelagert ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen Innenwand (34) und Außenwand (36) eine Dämmschicht (38) aus elastischem Material eingesetzt ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Außenwand (36) der Trommel (24) ein Zahnkranz (40) angebracht ist, mit dem eine Antriebskette (42) in Eingriff ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** neben der Trommel (24) ein Antriebsmotor (46) für den Drehantrieb der Kette (42) angeordnet ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drehzahl des Antriebsmotors (46) einstellbar ist.

Patentansprüche

1. Vorrichtung für die Verwendung in Biogasanlagen zum Zerkleinern und Zermahlen von Flüssig-Fest-





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 15 15 4986

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 627 626 C (METALLPULVER A G) 20. März 1936 (1936-03-20)	1-3	INV. B02C17/04 B02C17/18 B02C17/10
A	* Seite 2, Zeile 36 - Zeile 80; Abbildungen 1-3 *	4-8	
X	EP 1 880 767 A1 (SACMI [IT]) 23. Januar 2008 (2008-01-23) * Absatz [0030]; Anspruch 7; Abbildungen 1,2 *	1-3	
A	CH 365 933 A (HOLECZ FERENC [CH]) 30. November 1962 (1962-11-30) * Seite 1, Zeile 42 - Zeile 64; Abbildungen 1-8 *	2	
A	EP 0 302 551 A2 (SNAM PROGETTI [IT]) 8. Februar 1989 (1989-02-08) * Spalte 2, Zeile 54 - Spalte 3, Zeile 4; Abbildung 1 *	3	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B02C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 3. Juni 2015	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 Patentdokument, 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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 15 15 4986

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

03-06-2015

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 627626	C	20-03-1936	KEINE
EP 1880767	A1	23-01-2008	BR PI0702972 A 04-03-2008 CN 101108371 A 23-01-2008 EP 1880767 A1 23-01-2008 ES 2351857 T3 11-02-2011 PT 1880767 E 14-12-2010 RU 2007121939 A 20-12-2008
CH 365933	A	30-11-1962	KEINE
EP 0302551	A2	08-02-1989	EP 0302551 A2 08-02-1989 IT 1228926 B 10-07-1991 JP S6451184 A 27-02-1989

EPO FORM P0461

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 233164 [0003] [0008]