

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 80102609.7

51 Int. Cl.<sup>3</sup>: C 10 B 27/06  
F 04 F 5/04

22 Anmeldetag: 12.05.80

30 Priorität: 19.05.79 DE 2920326

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
26.11.80 Patentblatt 80/24

84 Benannte Vertragsstaaten:  
BE FR GB IT NL

71 Anmelder: Dr. C. Otto & Comp. Gesellschaft mit  
beschränkter Haftung  
Christstrasse 9  
D-4630 Bochum 1(DE)

72 Erfinder: Struck, Carl-Heinz, Dr., Dipl.-Chem  
Am Hohwege 32  
D-4630 Bochum 5(DE)

72 Erfinder: Schumacher, Ralf  
Am Lilienbaum 29  
D-5800 Hagen(DE)

74 Vertreter: Radt, Finkener, Ernesti Patentanwälte  
Heinrich-König-strasse 119  
D-4630 Bochum 1(DE)

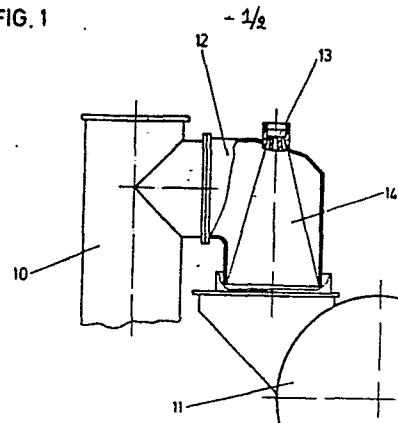
54 Mehrlochdruckdüse für Verkokungsöfen.

57 Die Erfindung betrifft eine aus einem Topf mit gelochtem Boden ausgebildete Düse (13) zur Verteilung einer unter hohem Druck stehenden Flüssigkeit in dem Krümmer (12), der bei Verkokungsöfen Steigrohr (10) und Vorlage (11) verbindet. Es werden Gestaltungen einer solchen Düse angegeben, die bei Anwendung bestimmter Drücke und bestimmter als Treibmittel dienender Flüssigkeitsmengen optimale Werte für die mittels einer solchen Düse abzusaugenden Gasmengen ergeben.

Als wichtiges Gestaltungsmerkmal wird angegeben, daß die Bohrungen der Düse kegelstumpfförmig in Richtung des Flüssigkeitsdurchganges erweiter sind und das von der Düse erzeugte Strahlenbündel den Querschnitt des Krümmers erst am Übergang in die Vorlage lückenlos ausfüllt.

Es werden optimale Werte angegeben für die Verhältnisse des Lochdurchmessers der kegelstumpfförmigen Bohrungen am Flüssigkeitseintritt zum Lochdurchmesser am Flüssigkeitsaustritt, ferner optimale Werte für das Maß des die kegelstumpfförmige Erweiterung der Bohrungen der Düse bestimmenden Kegelöffnungswinkel.

FIG. 1



Mehrlochdruckdüse für Verkokungsöfen

Gegenstand der Erfindung ist eine flüssigkeitsbetriebene Mehrlochdruckdüse, die als Topf mit gelochtem Boden ausgebildet und in den Krümmer einzubauen ist, der bei Verkokungsöfen das Steigrohr und die Vorlage verbindet.

- 5 Durch den Krümmer, mittels dessen jede einzelne Ofenkammer an die Vorlage angeschlossen ist, wird nicht nur während des Betriebes der Öfen ammoniakhaltige Flüssigkeit eingeführt, die unter einem Druck von einigen bar steht, vielmehr benutzt man auch eine in den Krümmer eingebaute  
10 Düse dazu, während des Füllens der Öfen die sich dabei entwickelnden Gase durch den oberen Gassammelraum und das Steigrohr unter Anwendung sehr hohen Druckes mittels einer Düse in die Vorlage abzusaugen.

- Die Erfinder haben sich die Aufgabe gestellt, durch die  
15 Gestaltung einer in der Fertigung sehr einfachen Düse und den Einbau einer solchen Düse im Krümmer eine Anordnung zu schaffen, die sich dadurch auszeichnet, daß bei Anwendung bestimmter hoher Drücke und bestimmter, in der Zeiteinheit aufgebener, als Treibmittel dienender Flüssigkeitsmengen maximale Gasmengen abgesaugt werden.  
20

- Aufgrund eingehender Versuche wurde gemäß der Erfindung eine optimale Gestaltung einer solchen Mehrlochdruckdüse erzielt, wenn die Bohrungen der Düse in bestimmter Weise kegelstumpfförmig in Richtung des Flüssigkeitsdurchganges  
25 erweitert sind und das von der Düse erzeugte Strahlenbündel den Querschnitt des Krümmers erst an dessen Übergang in die Vorlage lückenlos ausfüllt.

- Im Gegensatz zu zylindrischen Bohrungen, bei denen die austretenden Flüssigkeitsstrahlen erhalten bleiben, tritt  
30 bei der erfindungsgemäßen kegelstumpfförmigen Gestaltung

- 2 -

5 der Bohrungen eine Auflösung der Flüssigkeitsstrahlen nach dem Austritt aus der Düse ein, durch die eine besonders hohe Gasmenge von der Flüssigkeit mitgerissen wird. Das Strahlenbündel, das die Düse erzeugt, soll sich derart erweitern, daß es erst am unteren Ende des Krümmers bei seinem Eintritt in die Vorlage den vollen Querschnitt ausfüllt.

Weitere Einzelheiten der Erfindung seien erläutert im Zusammenhang mit den Abbildungen. Auf diesen stellen dar:

- 10 Figur 1 . den Vorlage und Steigrohr verbindenden Krümmer mit der eingebauten Mehrlochdruckdüse,
- 15 Figur 2a und 2b sind senkrechte Schnitte durch die Achsen zweier Düsen mit unterschiedlicher Stärke des Bodens und daher auch unterschiedlicher Länge der diesen durchsetzenden Bohrungen,
- 20 Figur 3a ist eine schematische Darstellung, der von oben gesehenen Düse mit einer Darstellung der Austrittsöffnung der Bohrungen auf der Wassereintrittsseite und der Wasseraustrittsseite,
- Figur 3b ist ein senkrechter Achsschnitt durch die mit 7 Bohrungen versehene Düse,
- 25 Figur 4 zeigt in einer Draufsicht auf den Boden von unten gesehen als Beispiel für die Anwendung mehrerer Lochkreise zwei Düsen unterschiedlicher Gestaltung.

- 3 -

In Figur 1 ist mit 10 das Steigrohr, mit 11 die Vorlage bezeichnet, mit 12 der Krümmer. In dessen oberer Wandung ist die Mehrlochdruckdüse 13 eingesetzt. Mit 14 ist der Flüssigkeitskegel bezeichnet, der durch die aufgeföhrte Flüssigkeit erzeugt wird.  $d_E$  ist der Lochdurchmesser der Bohrungen an der Wassereintrittsseite,  $d_A$  der Lochdurchmesser der Bohrungen an der Wasseraustrittsseite.

Mit  $d_1$  ist der Durchmesser des Umfangkreises der Bohrungen auf der Wassereintrittsseite, d. h. des Kreises, der von außen die von den Eintrittsöffnungen mit dem Durchmesser  $d_E$  gebildeten Kreise tangiert. Mit  $d_2$  ist der Durchmesser des Umfangkreises auf der Wasseraustrittsseite bezeichnet, d. h. des Kreises, der die mit dem Durchmesser  $d_A$  bezeichneten Kreise von außen tangiert, die die Austrittsöffnungen der Bohrungen bilden.

Mit  $\gamma$  ist der Kegelöffnungswinkel bezeichnet, der das Maß der kegelstumpfförmigen Erweiterung der Bohrungen bildet.

Durch eingehende Versuche wurden die folgenden optimalen Werte der genannten Größen ermittelt, die bei Anwendung eines bestimmten Druckes für die Zuföhrung der Flüssigkeit zur Düse zu maximalen Werten des von der Düse abgesaugten, d. h. vom Steigrohr in die Vorlage beförderten Gases föhren.

Es soll nämlich das Quadrat des Verhältnisses des Lochdurchmessers  $d_E$  der Bohrung an der Wassereintrittsstelle zum Lochdurchmesser  $d_A$  der Bohrung an der Wasseraustrittsstelle  $\left(\frac{d_E}{d_A}\right)^2$  einen Wert zwischen 0,4 und 0,85, vorzugsweise zwischen 0,65 und 0,7 haben.

Das genannte Verhältniß ist offenbar ein Maß für die Er-



weiterung der Bohrung. Die Erweiterung kann, je nach der Länge der Bohrung, d. h. nach der Dicke des Bodens der Düse, schneller oder langsamer erfolgen. Das Maß hierfür bildet der Öffnungswinkel des Kegels, aus dem die Bohrungs-  
5 erweiterung herausgeschnitten ist. Für diesen Kegelöff-  
nungswinkel liegt der optimale Wert zwischen  $2^{\circ}$  und  $10^{\circ}$ ,  
vorzugsweise zwischen  $3^{\circ}$  und  $7^{\circ}$ .

Bei Anordnung der Bohrungen auf einem Kreis soll das Ver-  
hältnis des Durchmesser  $d_1$  des Umfangkreises der Bohrungen  
10 auf der Eintrittsseite zu dem Durchmesser  $d_2$  des Umfang-  
kreises auf der Austrittsseite, also der Wert  $\frac{d_1}{d_2}$  zwischen  
0,5 und 0,95, vorzugsweise zwischen 0,8 und 0,9 liegen.

Um sich unterschiedlichen Druckverhältnissen oder anderen  
aus dem Betrieb sich ergebenden Bedingungen anpassen zu  
15 können, soll die Mehrlochdruckdüse leicht höhenverstellbar  
innerhalb des Krümmers angeordnet sein.

Neben einer mittleren Bohrung oder einer Gruppe von drei  
oder vier Bohrungen nahe der Mitte können die Bohrungen in  
einem oder mehreren äußeren Kreisen angeordnet sein. Die  
20 Zahl der Bohrungen wird bestimmt durch die Menge der zu  
versprühenden Flüssigkeit, den anzuwendenden Druck und an-  
dere Betriebsgrößen.

Innerhalb jedes Kreises von Bohrungen soll zur Erzielung  
optimaler Ausnutzung des verwendeten Düsenkörpers der Ab-  
25 stand der den Kreis bildenden Bohrungen voneinander einen  
optimalen Wert im Verhältnis zum Durchmesser der Bohrungen  
haben. Als Regel wurde ermittelt, daß innerhalb der Loch-  
kreise der Mittenabstand  $a_1$  benachbarter Bohrlöcher mit  
dem Durchmesser  $d_A$  auf der Flüssigkeitsaustrittsseite zu  
30 dem Durchmesser  $d_A$  in einem Verhältnis steht, dessen Wert  
zwischen 1,8 und 2,8, vorzugsweise bei 2,4 liegt.

- 7 -

Werden mehrere Lochkreise benutzt, wie dies bei den in Figur 3 dargestellten Düsen der Fall ist, so soll der Radialabstand  $a_2$  der durch die Mitten der Bohrlöcher eines Lochkranzes gehenden Kreise in einem bestimmten Verhältnis zu dem Durchmesser  $d_A$  auf der Flüssigkeitsaustrittsseite stehen, und zwar soll das Verhältnis  $\frac{a_2}{d_A}$  einen Wert haben, der zwischen 1,5 und 2,6, vorzugsweise bei 2,1 liegt.

Durch die Innehaltung der vorstehend genannten Werte für die Maße und die Anordnung der Bohrungen in der Mehrlochdruckdüse lassen sich maximale Werte für die bei bestimmten Drücken und bestimmten Werten der in der Zeiteinheit zugeführten Flüssigkeitsmengen für die in der Zeiteinheit abgesaugten Gasmengen, insbesondere auch bei der Füllgasabsaugung, erzielen.



# A n s p r ü c h e

1. In den Steigrohr und Vorlage bei Verkokungsöfen verbindenden Krümmer einzubauende, als Topf mit gelochtem Boden ausgebildete, flüssigkeitsbetriebene Mehrlochdruckdüse, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß  
 5 die Bohrungen der Düse kegelstumpfförmig in Richtung des Flüssigkeitsdurchganges erweitert sind und das von der Düse erzeugte Strahlenbündel den Querschnitt des Krümmers erst am Übergang in die Vorlage lückenlos ausfüllt.
2. Mehrlochdruckdüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Quadrat des Verhältnisses des Lochdurchmessers  $d_E$  der Bohrung an der Wassereintrittsseite zum Lochdurchmesser  $d_A$  der Bohrung an der Wasseraustrittsseite  $\left(\frac{d_E}{d_A}\right)^2$  einen Wert zwischen 0,4 und 0,85, vorzugsweise zwischen 0,65 und 0,70 hat.  
 10
3. Mehrlochdruckdüse nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei Anordnung der Bohrungen auf einem Kreis das Verhältnis des Durchmessers  $d_1$  des Umfangkreises der Bohrungen auf der Eintrittsseite zu dem Durchmesser  $d_2$  des Umfangkreises auf der Austrittsseite  $\frac{d_1}{d_2}$  zwischen 0,5  
 15 und 0,95, vorzugsweise zwischen 0,8 und 0,9 liegt.  
 20
4. Mehrlochdruckdüse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der das Maß der kegelstumpfförmigen Erweiterung der Bohrungen bestimmende Kegelöffnungswinkel  $\gamma$  einen Wert zwischen  $2^\circ$  und  $10^\circ$ , vorzugsweise zwischen  $3^\circ$  und  $7^\circ$  hat.  
 25

5. Mehrlochdruckdüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie leicht höhenverstellbar innerhalb des Krümmers angeordnet ist.
- 5 6. Mehrlochdruckdüse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb der Lochkreise der Mittenabstand  $a_1$  benachbarter Bohrlöcher mit dem Durchmesser  $d_A$  auf der Flüssigkeitsaustrittsseite zu dem Durchmesser  $d_A$  in einem Verhältnis von 1,8 bis 2,8, vorzugsweise 2,4 steht.
- 10 7. Mehrlochdruckdüse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei Vorhandensein mehrerer Lochkreise das Verhältnis des Radialabstandes  $a_2$  durch die Mitten der Bohrlöcher gehender Kreise zum Durchmesser  $d_A$  der Bohrlöcher einen Wert hat, der zwischen 1,5
- 15 und 2,6, vorzugsweise bei 2,1 liegt.





FIG. 1

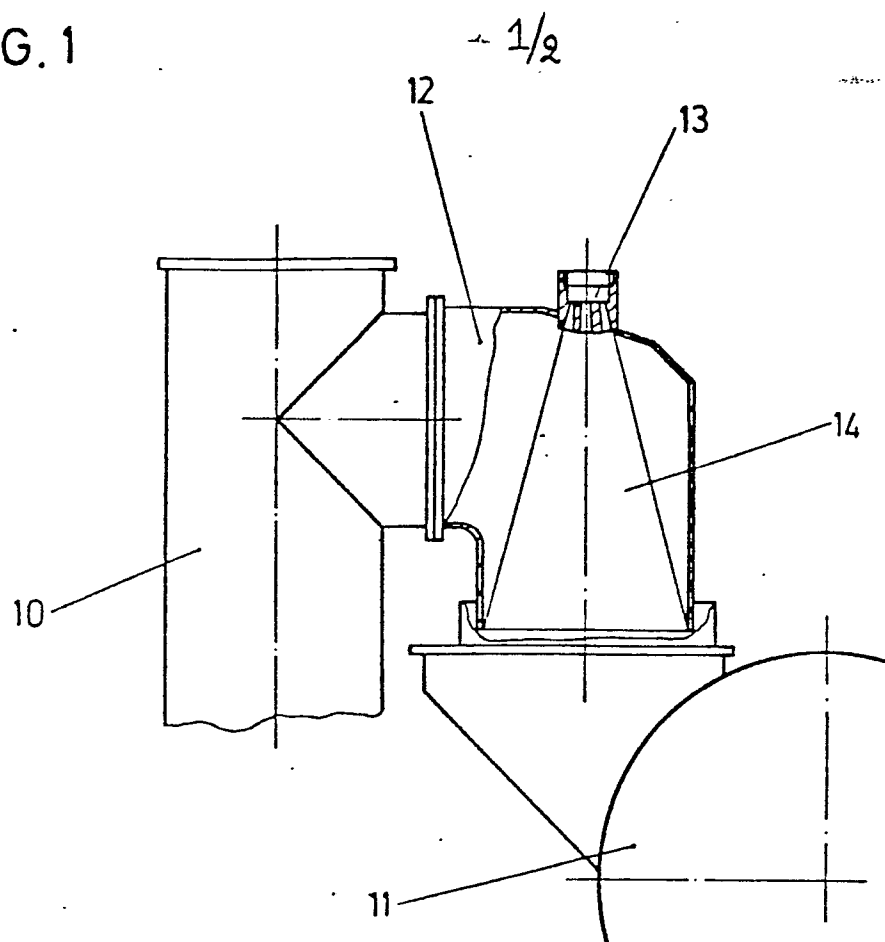


FIG. 2a

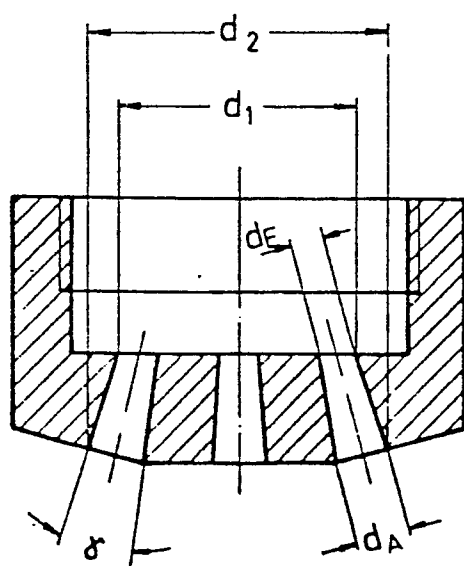


FIG. 2b

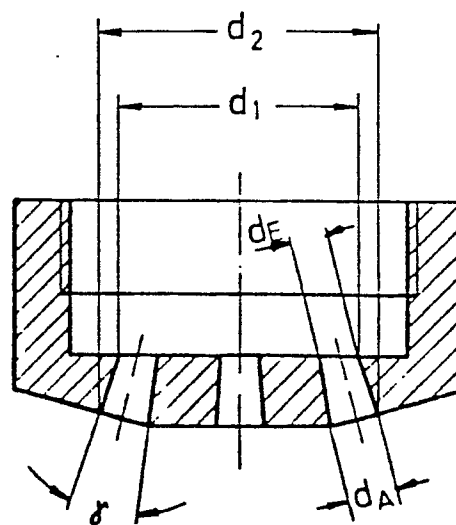


FIG. 3a

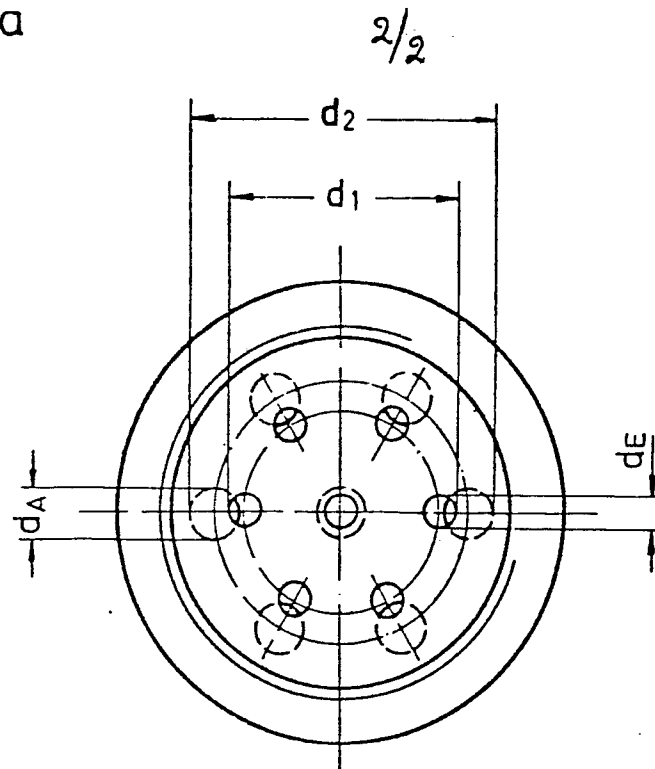


FIG. 3b

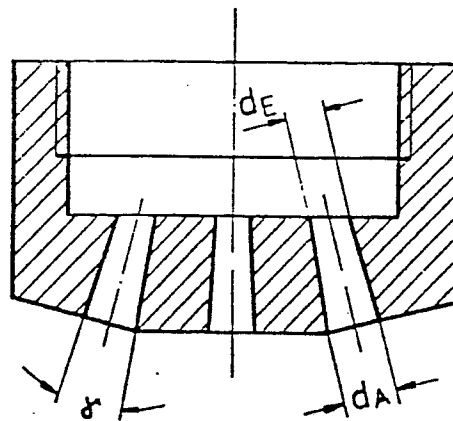
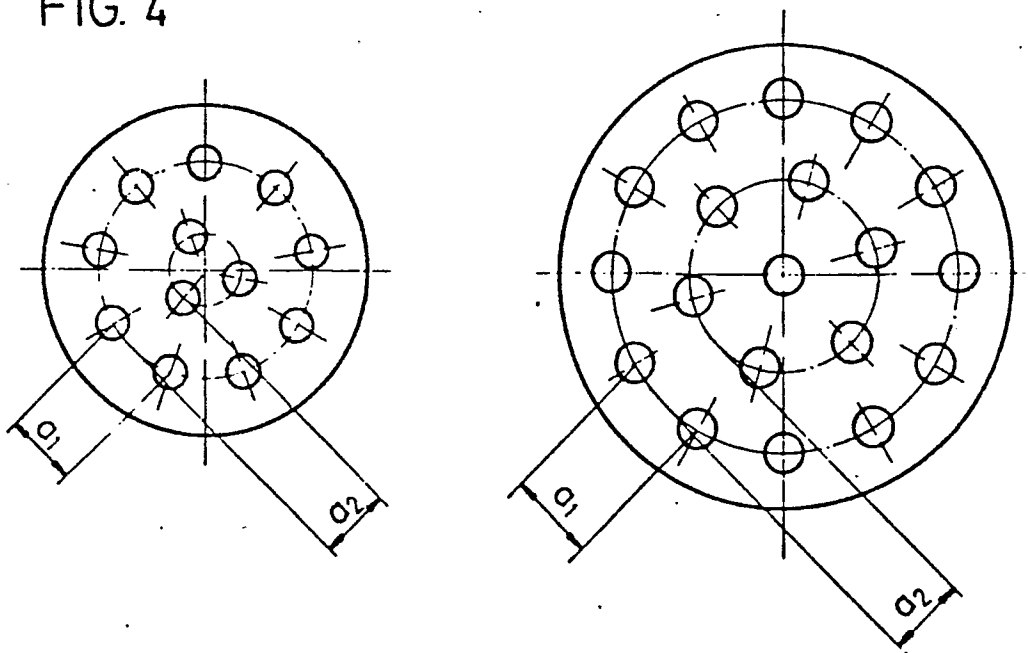


FIG. 4



0019252



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 80 10 2609

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                         |                                                                                           |                             | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl. 3)                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                      | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile       | betrifft Anspruch           |                                                                    |
| A                                                                                                              | GB - A - 1 152 760 (GOSUDARSTVENNY VSESOJUZNY INSTITUT)<br>* Ansprüche 1-3; Figuren 1,2 * | 1                           | C 10 B 27/06<br>F 04 F 5/04                                        |
|                                                                                                                | --                                                                                        |                             |                                                                    |
| A                                                                                                              | DE - C - 728 891 (OTTO & COMP.)<br>* Anspruch; Abbildung 1 *                              | 1                           |                                                                    |
|                                                                                                                | --                                                                                        |                             |                                                                    |
| A                                                                                                              | US - A - 2 082 118 (POTTER)<br>* Anspruch 1; Figuren 1-3 *                                | 1                           |                                                                    |
|                                                                                                                | --                                                                                        |                             |                                                                    |
| A                                                                                                              | GB - A - 391 619 (AUGER)<br>* Anspruch 1; Figur 1; Seite 1, Zeilen 67-91 *                | 1                           | C 10 B 27/06<br>27/00<br>F 04 F 5/04<br>5/46<br>B 05 B 1/14        |
|                                                                                                                | --                                                                                        |                             |                                                                    |
| A                                                                                                              | GB - A - 969 267 (HICK-HARGREAVES)<br>* Anspruch 1; Figuren *                             | 1                           |                                                                    |
|                                                                                                                | ----                                                                                      |                             |                                                                    |
|                                                                                                                |                                                                                           |                             | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 3)                             |
|                                                                                                                |                                                                                           |                             | KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE                                  |
|                                                                                                                |                                                                                           |                             | X: von besonderer Bedeutung                                        |
|                                                                                                                |                                                                                           |                             | A: technologischer Hintergrund                                     |
|                                                                                                                |                                                                                           |                             | O: nichtschriftliche Offenbarung                                   |
|                                                                                                                |                                                                                           |                             | P: Zwischenliteratur                                               |
|                                                                                                                |                                                                                           |                             | T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze        |
|                                                                                                                |                                                                                           |                             | E: kollidierende Anmeldung                                         |
|                                                                                                                |                                                                                           |                             | D: in der Anmeldung angeführtes Dokument                           |
|                                                                                                                |                                                                                           |                             | L: aus andern Gründen angeführtes Dokument                         |
|                                                                                                                |                                                                                           |                             | &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |
| <input checked="" type="checkbox"/> Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt. |                                                                                           |                             |                                                                    |
| Recherchenort                                                                                                  |                                                                                           | Abschlußdatum der Recherche | Prüfer                                                             |
| Den Haag                                                                                                       |                                                                                           | 06-08-1980                  | MEERTENS                                                           |