



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

**0 191 946
A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 85116444.2

(51) Int. Cl.⁴: F 42 B 5/36

(22) Anmeldetag: 21.12.85

(30) Priorität: 23.01.85 DE 3502166

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.08.86 Patentblatt 86/35

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI NL SE

(71) Anmelder: DYNAMIT NOBEL AKTIENGESELLSCHAFT
Postfach 1261
D-5210 Troisdorf, Bez. Köln(DE)

(72) Erfinder: Bräde, Uwe
Boenerstrasse 32
D-8510 Fürth(DE)

(72) Erfinder: Hörr, Alfred
Eibenstrasse 20
D-8502 Zirndorf(DE)

(72) Erfinder: Riess, Heinz
Wiesengrundstrasse 20
D-8510 Fürth(DE)

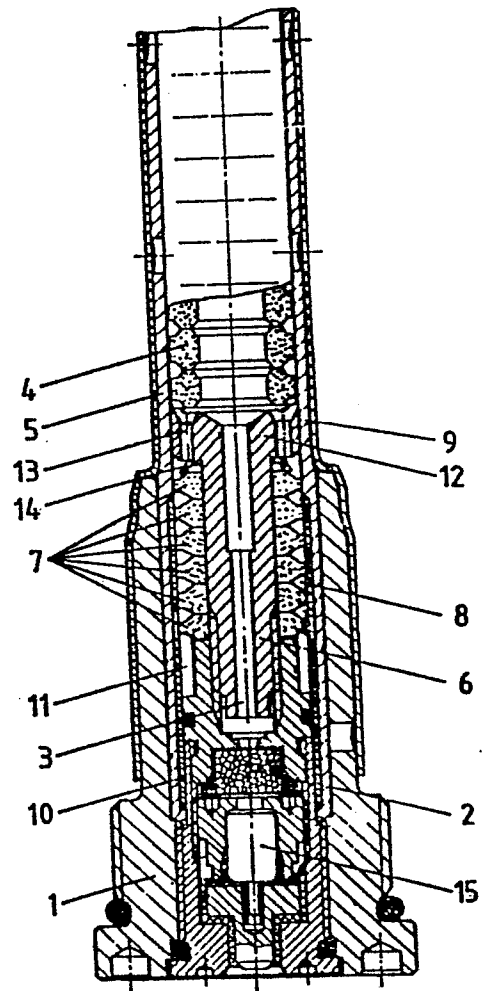
(54) Teilverbrennbarer Treibladungsanzünder.

(57) Teilverbrennbarer Treibladungsanzünder mit einem Bodenstück mit Anzündladung und einem sich an diese anschließenden Anzündgasführungsrohr, mit einem die Übertragungsladung enthaltenden verbrennbaren Rohr, dessen Innendurchmesser größer ist als derjenige des Anzündgasführungsrohres und mit einem einen Abtrennsatz enthaltenden Hohlraum zwischen dem Anzündgasführungsrohr und dem verbrennbaren Rohr. Zwischen der Übertragungsladung und dem Abtrennsatz ist eine Verbindungsöffnung vorgesehen. Diese Verbindungsöffnung umfaßt mindestens eine Bohrung in einem Ventilkopf, wobei Ventilmittel vorgesehen sind, welche bei Überdruck im Hohlraum gegenüber der Übertragungsladung die Bohrungen zumindest teilweise schließen, so daß die Zündung des Abtrennsatzes im wesentlichen durch die Bohrung erfolgt.

EP U 191 946 A2

./...

FIGUR 1



1 M/25 279
M/25 280

5

10 Die Erfindung betrifft einen teilverbrennbaren Treib-
ladungsanzünder, durch den eine Hauptladung angezündet
werden kann.

Bei teilverbrennbaren Treibladungsanzündern muß das
15 verbrennbare Zündführungsrohr vollständig abgebrannt
werden und darf hierbei am Bodenstück nicht hängen-
bleiben. Um das vollständige Verbrennen und das Ab-
trennen des Treibladungsanzünders vom Bodenteil sicher-
zustellen, wird in der DE-OS 32 26 269 ein Treibla-
20 dungsanzünder aufgezeigt, der ein metallisches Boden-
stück aufweist, das eine Anzündladung und einen sich
daran anschließenden zentral angeordneten Abtrenngas-
führungsraum umschließt. In das Bodenstück ist ein
verbrennbares Rohr eingesetzt. Zwischen der Wandung
25 des Anzündgasführungsraumes und dem verbrennbaren
Rohr ist ein Hohlraum angeordnet, in dem eine Abtrenn-
ladung sitzt. Zwischen diesem Raum und dem Raum, in
dem die Übertragungsladung angeordnet ist, ist eine
Ringdüse vorgesehen, durch die nach der Zündung der
30 Abtrennladung die entwickelten Gase austreten. Durch
dieses Ausströmen wird das verbrennbare Rohr derart
durch Erosion geschwächt, daß damit eine einwandfreie
Verbrennung bzw. Abtrennung an der Abtrennstelle ge-
währleistet ist.

35

1 M/25 279
M/25 280

5 Bei der beschriebenen Vorrichtung wird die Ringdüse
nicht nur als Abströmöffnung der Verbrennungsgase der
Abtrennladung benutzt, sondern auch zur Zündung der
Abtrennladung durch das anfängliche Einströmen von
10 heißen Verbrennungsgasen der Übertragungsladung. Die
Düse muß somit grundsätzlich eine gewisse Öffnung
vor und nach dem Einströmen der Zündgase in den Hohl-
raum mit der Abtrennladung aufweisen. Bei diesem Ab-
trennmechanismus wird mit der Verblockung der Ring-
düse durch die hohe Gasgeschwindigkeit der Abtrennla-
15 dungsgase gearbeitet. In der Anfangsphase der Ver-
brennung soll diese Verblockung bewirken, daß die
Düse mehr oder weniger definiert geschlossen bleibt,
bis der Hauptdruck so groß wird, daß der Erosions-
effekt zur Abtrennung des verbrennbaren Rohres ein-
20 setzt. Derartige selbstwirkende Verblockungsmechanis-
men sind jedoch bekannterweise temperaturabhängig.
Darüber hinaus ist auch schon die Umsetzungsgeschwin-
digkeit des Abtrennsatzes temperaturabhängig und be-
wirkt somit eine zusätzliche Streuung im Funktionsab-
lauf beim Abtrennvorgang der bekannten Vorrichtung.

25 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Vor-
richtung nach dem Stand der Technik so weiterzubilden,
daß der Abtrennvorgang genauer definiert und somit
besser reproduzierbar abläuft.

30 Diese Aufgabe wird bei einer Vorrichtung nach dem Ober-
begriff des Hauptanspruches dadurch gelöst, daß die
Verbindungsöffnung zwischen der Übertragungsladung
und dem Hohlraum des Abtrennsatzes mindestens eine
35 Bohrung in einem Ventilkopf umfaßt, der mit Ventilmitteln
versehen ist, welche bei Überdruck im Hohlraum gegenüber der

1 M/25 279
M/25 280

Übertragungsladung zumindest zeitweise die Bohrung
5 schließen, wobei die Zündung des Abtrennsatzes im
wesentlichen durch die Bohrung(en) erfolgt.

Durch diese Anordnung werden die Anzündbedingungen
konstant gehalten, wie dies zur Einleitung der Ver-
10 brennung des Abtrennsatzes notwendig ist. Nach dem
Einsetzen der Reaktion der Übertragungsladung und
dem damit verbundenen Einströmen der Zündgase in den
Ladungsraum der Abtrennladung wird der Ladungsraum
des Abtrennsatzes durch die Ventilmittel frühzeitig
15 verschlossen.

Vorzugsweise ist der Ventilkopf im wesentlichen bündig
in das teilverbrennbare Rohr eingesetzt, das eine ge-
wisse Eigenelastizität aufweist. Dadurch ist gewähr-
20 leistet, daß nach Schließen der Ventilmittel der La-
dungsraum der Abtrennladung zunächst völlig abge-
schlossen ist, so daß die Anfangsbedingungen für die
Anzündung des Abtrennsatzes ganz exakt eingestellt
werden können. Wenn die Hauptumsetzung des verbrennen-
25 den Abtrennsatzes eingesetzt hat, steigt der Druck so
weit an, daß das verbrennbare Rohr leicht nachgibt
und sich zwischen dem Ventilkopf und dem verbrennbaren
Rohr die Ringdüse ausbildet, durch welche dann die
heißen Verbrennungsgase strömen und die Abtrennung be-
30 werkstelligen können.

Weitere bevorzugte Ausführungsformen ergeben sich aus
den Unteransprüchen und den nachfolgenden Ausführungs-
beispielen. Zur Verdeutlichung des Anmeldungsgegen-
35 standes wird im folgenden anhand von Abbildungen eine

1 M/25 279
M/25 280

bevorzugte Ausführungsform der Erfindung beispielhaft
5 erläutert. Hierbei zeigt:

Fig. 1 einen Teil-Längsschnitt durch ein Anzündungs-
stück, das gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ausgestaltet ist,

10

Fig. 2 eine vergrößerte Darstellung des Ventilkopfes
mit Ventilmitteln und Abtrennsatz nach Fig. 1,

Fig. 3 einen Längsschnitt durch eine bevorzugte Aus-
führungsform einer Ventilscheibe,

15

Fig. 4 einen Längsschnitt durch eine Ausführungsform
des Zündführungsrohres mit Ventilkopf entlang
der Linie IV-IV aus Fig. 5,

20

Fig. 5 eine Draufsicht auf einen Ventilkopf nach
Fig. 4 entlang der Linie V-V, und

Fig. 6a bis 6c vergrößerte Ausschnitte des Bereiches
VI nach Fig. 4 der Ventilbohrungen.

25

Wie in Fig. 1 gezeigt, ist in ein Bodenstück 1 ein
verbrennbares Rohr 5 eingesetzt. Koaxial zu diesem
ist ein Zündführungsrohr 6 mit innenliegendem Anzünd-
gasführungsraum 3 so angeordnet, daß die Verbrennungs-
30 gase einer Anzündladung 2 nach Zündung durch ein Pri-
märzündelement 15 durch dieses hindurchströmen können.
An seinem, dem Bodenstück entgegengesetzten Ende weist
das Zündführungsrohr einen Ventilkopf 12 auf, der im
35 wesentlichen bündig im verbrennbaren Rohr einsitzt.

1 M/25 279
M/25 280

5 Auf dem Ventilkopf bzw. an diesen anschließend ist im
verbrennbaren Rohr 5 die Tablettensäule der Übertra-
gungsladung 4 angeordnet. In dem Hohlraum, der sich
zwischen dem Zündführungsrohr 6 und dem verbrennbaren
Rohr 5 bzw. zwischen dem Ventilkopf 12 und dem Boden-
stück 1 ergibt, ist ein aus Ringtabletten bestehender
10 Abtrennsatz 7 angeordnet. Zwischen dem Abtrennsatz 7
und dem Ventilkopf 9 ist eine Ventilscheibe 14 einge-
setzt.

15 Wie aus Fig. 2 genauer ersichtlich, sind im Ventil-
kopf 12 Bohrungen 13 angeordnet. Die Ventilscheibe 14
weist einen im wesentlichen planen Teil 14b auf, der
auf dem dem Bodenstein 1 zugewandten Ende des Ventil-
kopfes 12 aufsitzt. An den planen Teil 14b schließt
sich ein abgewinkelter Teil 14a an, der in den Hohl-
raum 8/11 zwischen dem Zündführungsrohr 6 und dem
20 verbrennbaren Rohr 5 ragt. Die Tablettensäule 7 ist
so in ihrer Länge bemessen, daß sie von der Ventil-
scheibe 14 federnd gelagert wird. Der Knick- oder
Übergangspunkt zwischen dem planen Teil 14b der
25 Ventilscheibe 14 und dem abgewinkelten Teil 14a liegt
bei der hier gezeigten Ausführungsform der Erfindung
im Bereich der Bohrung 13.

30 Wie in Fig. 3 dargestellt, weist die Ventilscheibe 14
eine zentrale Bohrung im planen Teil 14b auf, durch
welche das Zündführungsrohr 6 ragt. Gegenüber dem
planen Teil 14b ist das Teil 14a der Ventilscheibe 14
um einen Winkel α hochgebördelt, dessen Bemessung in
die Schließcharakteristik dieser Ventilmittel ein-
35 geht. Die Dicke s der Scheibe, sowie das Material, aus

1 M/25 279
M/25 280

5 der sie besteht, bilden die weiteren Parameter zur Bestimmung dieser Schließcharakteristik. Vorzugsweise besteht die Ventilscheibe 14 aus Stahl (ST 4 LG DIN 1624) und weist eine Dicke s zwischen 0,1 und 0,5 mm auf. Bei Verwendung eines solchen Materials liegt der Kegelwinkel α der Ventilscheibe vorzugsweise zwischen etwa 50 und
10 60° . Selbstverständlich ist es auch möglich, entsprechend dem gewählten Material und der gewählten Materialstärke eine Ventilscheibe anzubringen, die einen schmaleren planen Bereich 14b oder gar keinen solchen Bereich aufweist, sondern lediglich aus einem kegelförmigen Teil
15 14a besteht.

Der in den Fig. 4 und 5 gezeigte Ventilkopf 12, der sich (zur einfacheren Herstellung vorzugsweise einstückig) an das Zündführungsrohr 6 anschließt, weist
20 rings um die zentrale Bohrung des Anzündgasführungsraumes 3 mehrere über den Umfang äquidistant verteilte Bohrungen 13 auf. Wie dies in Fig. 6 näher erläutert ist, weisen die Bohrungen 13 auf ihrer der Übertragungsladung 4 zugewandten Seite kegelförmig eingesenkte Einströmwinkel 8 auf, welche die Einströmung
25 der Anzündgase der Übertragungsladung zum Abtrennsatz 7 erleichtern. Dieser Einströmwinkel liegt vorzugsweise in einem Bereich von $50 - 70^\circ$.

30 Um den Druckverlauf im Hohlraum 8/11 über die Zeit im wesentlichen beliebig einstellen zu können, sind bei einer bevorzugten Ausführungsform die dem Abtrennsatz 7 zugewandten Kanten 13a der Bohrungen 13 scharf ausgebildet. Steigt dann nach Aufliegen der Ventilscheibe 14 (Schließen der Ventilmittel) der Druck im
35

1 M/25 279
M/25 280

- 5 Raum 8/11 an, so wird die Ventilscheibe 14 an der Kante 13a abgestanzt und gibt so die Bohrung 13 wieder frei. Auf diese Weise ist es möglich, eine Druckentlastung im Hohlraum 8/11 zu erreichen, was die gesamte mechanische Beanspruchung der Bauelemente des Abtrennmechanismus definiert bzw. reduziert. Soll diese Druck-
- 10 entlastung über eine längere Zeitdauer sukzessive stattfinden, so werden vorzugsweise die Bohrungen 13 mit verschiedenen Durchmessern ausgestaltet, so daß eine nach der anderen freigegeben wird.
- 15 Bei einer anderen bevorzugten Ausführungsform (Fig. 6b) werden die Bohrungen 13 an ihrem dem Abtrennsatz 7 zugewandten Ende 13b abgerundet bzw. angefast, so daß die Ventilscheibe 14 nicht abgestanzt, sondern durch die Bohrung 13 durchgezogen wird. Eine Kombination
- 20 der beiden Möglichkeiten (Fig. 6a, Fig. 6b) resultiert in einem noch gleichmäßigeren Druckverlauf. Selbstverständlich gehen hierbei noch die Dicke s der Ventilscheibe 14, sowie deren Materialeigenschaften als wesentliche bestimmende Parameter ein.
- 25 Im folgenden wird die Wirkungsweise der hier gezeigten Ausführungsform eines teilverbrennbaren Treibladungsanzünders näher erläutert.
- 30 Nach elektrischer Zündung des Primärzündelements 15 im Bodenstein 1 wird die Anzündladung 2 gezündet. Die sich ausbildende Anzündflamme wird durch den Anzündgasführungsraum 3 im Zündführungsrohr 6 zur Tabletten-
- 35 säule der Übertragungsladung 4 geführt, die dadurch angezündet wird. Die Verbrennungsgase der Übertragungs-

1 M/25 279
M/25 280

ladung 4 strömen durch die Bohrungen 13 im Ventilkopf
5 12 zurück, und zwar in den Hohlraum 8/11, in dem sich
die Ringtabletten 7 des Abtrennsatzes befinden. Wenn
der Abtrennsatz 7 angezündet ist, so steigt im Inneren
des Hohlraumes 8/11 der Druck. Hierbei ist die Lade-
10 dichte des Abtrennsatzes so bemessen, daß sie in jedem
Fall höher ist als die Ladedichte im Treibladungs-
anzünder selbst. Sobald der Druck im Hohlraum 8/11
eine gewisse Höhe erreicht hat, klappt der hochge-
wölbte Teil 14a der Ventilscheibe 14 um, legt sich auf
den Unterrand des Ventilkopfes 12 und schließt so die
15 Bohrungen 13. Somit dienen die Bohrungen 13 in der
Anfangsphase ausschließlich zum Anzünden des Abtrenn-
satzes 7. Steigt nun nach dem selbsttätigen Verschließen
des Hohlraumes 8/11 des Abtrennsatzes 7 durch die fort-
schreitende Verbrennung des Abtrennsatzes der Druck im
20 Hohlraum, so führt durch die Elastizität des verbrenn-
baren Rohres 5 der Innendruck zu einem Abheben des
Rohres 5 vom Ventilkopf 12. Zwischen den beiden Teilen
bildet sich somit eine ringförmige Düse aus, durch
welche die heißen Verbrennungsgase des Abtrennsatzes
25 7 strömen. Durch diese definierte Strömung wird dann
das verbrennbare Rohr 5 erodiert, so daß es dort zur
vollständigen Verbrennung bzw. zum Abtrennen dieses
Rohres kommt. Um ein Nachglimmen zu verhindern, ist
der Raum 8/11 des Abtrennsatzes 7 vorzugsweise durch
30 eine Metallwand 10 vom verbrennbaren Rohr 5 abge-
schirmt.

Da die Strömung durch die Düse zwischen Ventilkopf 12
und verbrennbarem Rohr 5 möglichst gleichmäßig ver-
35 laufen soll, muß der Differenzdruck zwischen Hohlraum

1 M/25 279
M/25 280

8/11 und dem Raum, der von der Übertragungsladung 4 ein-
5 genommen wird, möglichst konstant bleiben. Dies wird
dadurch erreicht, daß bei einem übermäßigen Ansteigen
des Druckes im Hohlraum 8/11 die Ventilscheibe 14 wie
oben beschrieben an den Bohrungen 13 ausgestanzt oder
durch sie hindurchgezogen wird. Dadurch entstehen
10 Entlastungsöffnungen, welche den Druck im Hohlraum 8/11
wirksam vermindern, ohne dabei die Abtrennwirkung der
durch die Ringdüse zwischen Ventilkopf 12 und Rohr 5
strömenden Gase wesentlich zu verändern. Somit wird
durch die hier gezeigte Anordnung ein entsprechend den
15 Material- bzw. Verbrennungseigenschaften optimaler
Druckverlauf erzielt, so daß eine reproduzierbare
Funktion auch dann gewährleistet ist, wenn schwankende
Umgebungsbedingungen (z.B. Umgebungstemperatur)
Schwankungen in den Verbrennungsverläufen hervorrufen.

20

25

30

35

1 M/25 279
M/25 280

5

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Teilverbrennbarer Treibladungsanzünder mit einem
Bodenstück mit Anzündladung und einem sich an diese
anschließenden Anzündgasführungsrohr, mit einem
eine Übertragungsladung enthaltenden verbrennbaren
Rohr, dessen Innendurchmesser größer ist als der-
jenige des Anzündgasführungsrohres, mit einem
einen Abtrennsatz enthaltenden Hohlraum zwischen
dem Anzündgasführungsrohr und dem verbrennbaren
Rohr und mit einer Verbindungsöffnung zwischen der
Übertragungsladung und dem Abtrennsatz,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Verbindungsöffnung zwischen Übertragungs-
ladung (4) und dem Hohlraum (8 / 11) des
Abtrennsatzes (7) mindestens eine Bohrung
(13) in einem Ventilkopf (12) umfaßt, der mit
Ventilmitteln (14) versehen ist, welche bei
Überdruck im Hohlraum (8 / 11) gegenüber der Über-
tragungsladung (4) zumindest zeitweise die Boh-
rung(en) (13) schließen, wobei die Zündung des Ab-
trennsatzes (7) im wesentlichen durch die Bohrung(en)
(13) erfolgt.
2. Treibladungsanzünder nach Anspruch 1, dadurch ge-
kennzeichnet, daß der Ventilkopf (12) im wesentli-
chen bündig in das teilverbrennbare Rohr (5) einge-
setzt ist, und daß dieses eine gewisse Eigen-
elastizität aufweist.
3. Treibladungsanzünder nach einem der vorhergehenden
Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventil-

1 M/25 279
M/25 280

5 mittel (14) so ausgebildet sind, daß sie nach dem Verschließen der Bohrung(en) (13) diese bei einem definierten Überdruck im Hohlraum (8/11) wieder mindestens teilweise freigeben.

10 4. Treibladungsanzünder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilmittel von einer unter dem Ventilkopf (12) im Hohlraum (8) liegenden ringförmigen Ventilscheibe (14) gebildet sind, deren Rand (14a) gegenüber ihrer Auflagefläche (14b) aufgebogen ist, und daß die
15 Bohrung(en) (13) so angeordnet ist (sind), daß sie nach der beim Abbrennen des Abtrennsatzes (7) erfolgten Verformung der Ventilscheibe (14) zu einer im wesentlichen planen Scheibe vom Rand (14a) bedeckt ist (sind).

20 5. Treibladungsanzünder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Bohrungen (13) im wesentlichen äquidistant im Ventilkopf (12) angeordnet sind.

25 6. Treibladungsanzünder nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Bohrungen (13) unterschiedliche Durchmesser aufweisen.

30 7. Treibladungsanzünder nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilscheibe aus einem metallischen Werkstoff, vorzugsweise aus Stahl ST 4 LG DIN 1624 besteht.

35 8. Treibladungsanzünder nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilscheibe eine Material-

1 M/25 279
M/25 280

dicke im Bereich von 0,1 - 0,5 mm aufweist.

5

9. Treibladungsanzünder nach einem der Ansprüche 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Winkel (α), um den die Ventilscheibe (14) aufgebogen ist, zwischen 50 und 60° beträgt.

10

10. Treibladungsanzünder nach einem der Ansprüche 4 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Bohrungen (13) hohlraumseitig eine scharfe Endkante (13a) mit Stanzwirkung aufweisen.

15

11. Treibladungsanzünder nach einem der Ansprüche 4 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Bohrungen (13) hohlraumseitig eine entgratete Endkante (13b) zum langsamen Durchziehen der Ventilscheibe (14) aufweisen.

20

12. Treibladungsanzünder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilbohrungen (13) einen Durchmesser von 1 - 5 mm haben.

25

13. Treibladungsanzünder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilbohrungen (13) auf ihrer der Übertragungsladung (4) zugewandten Seite einen Einströmwinkel (β) aufweisen.

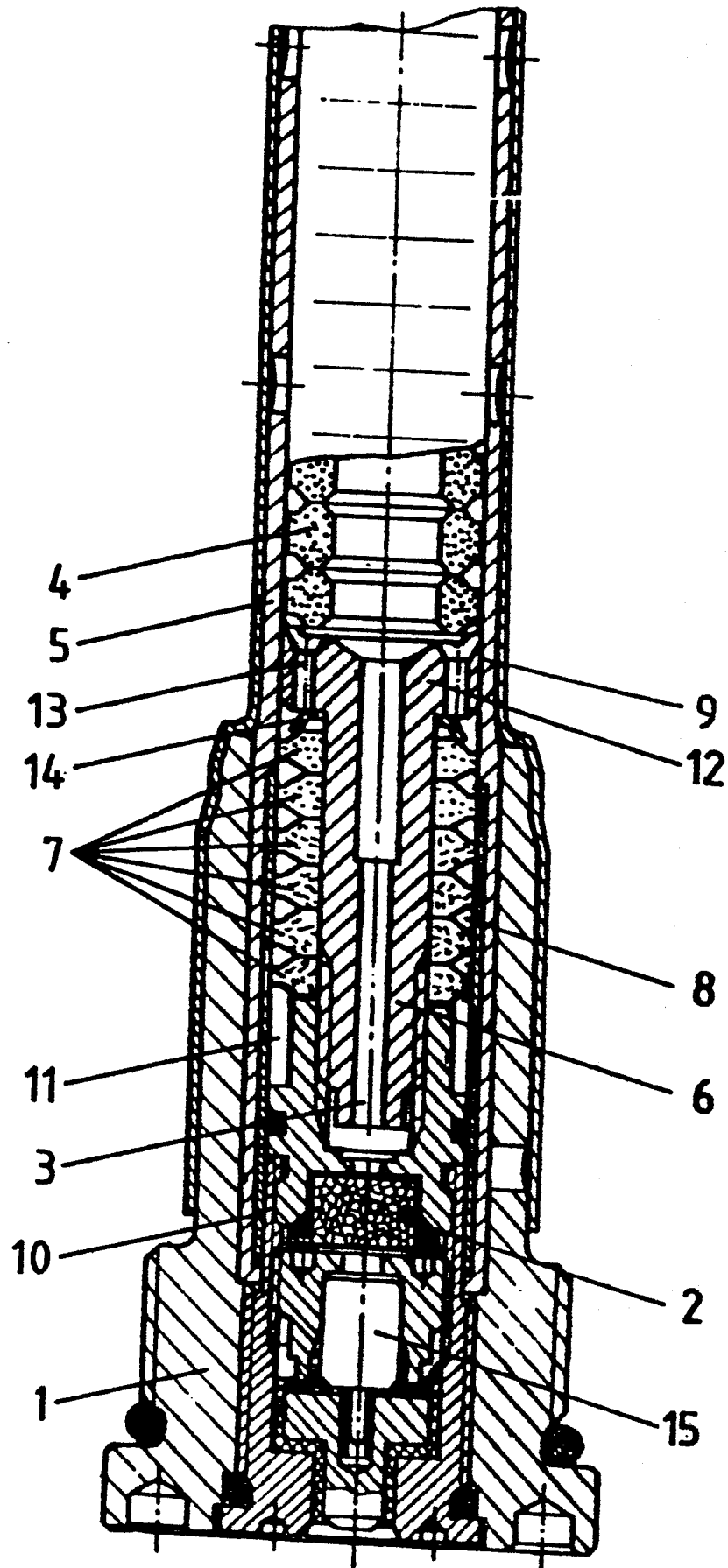
30

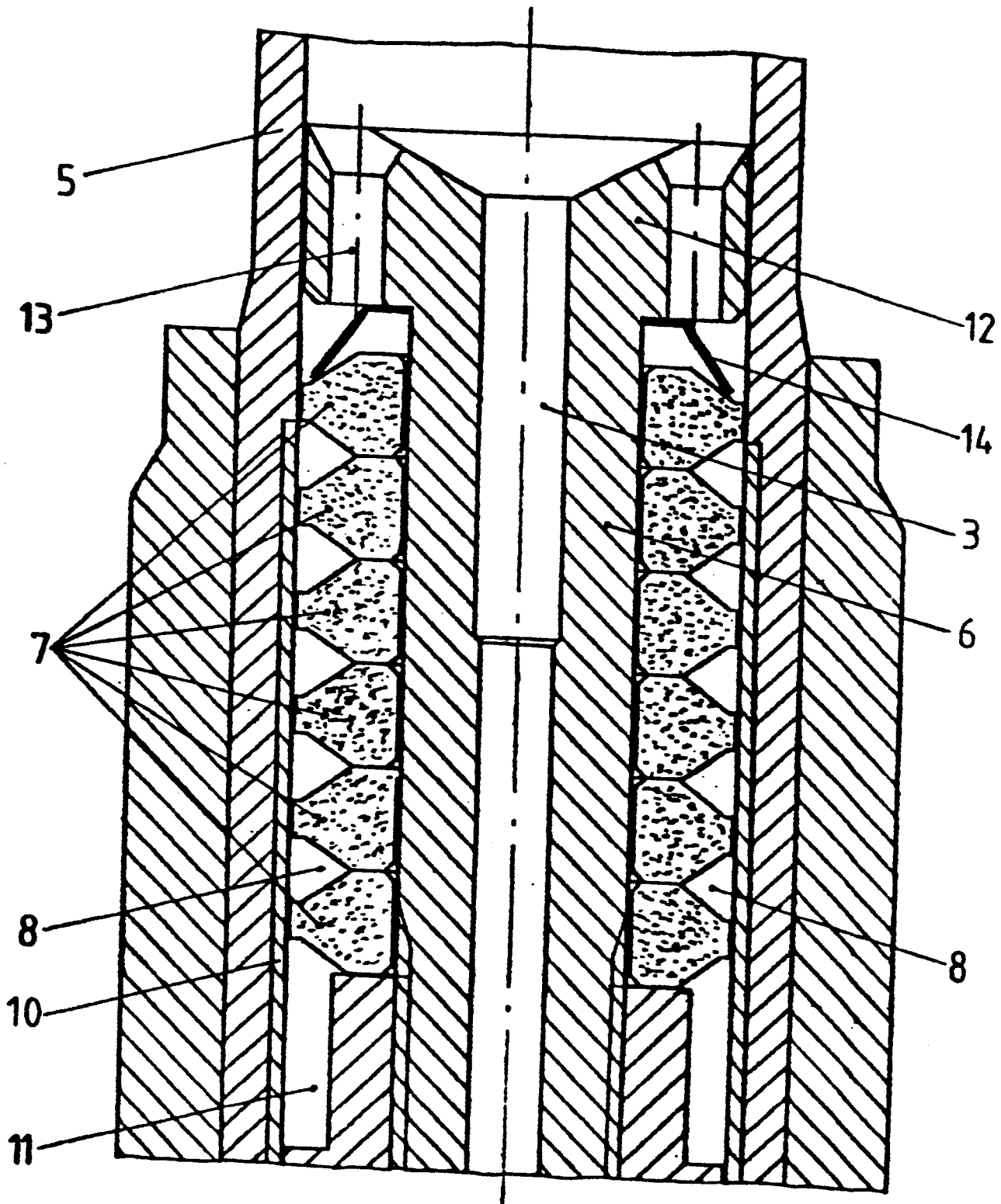
14. Treibladungsanzünder nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Einströmwinkel (β) zwischen 50 und 70° beträgt.

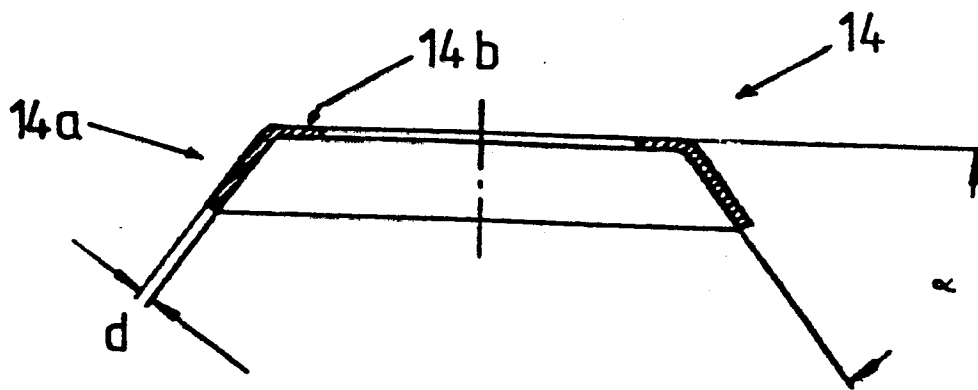
35

FIGUR 1

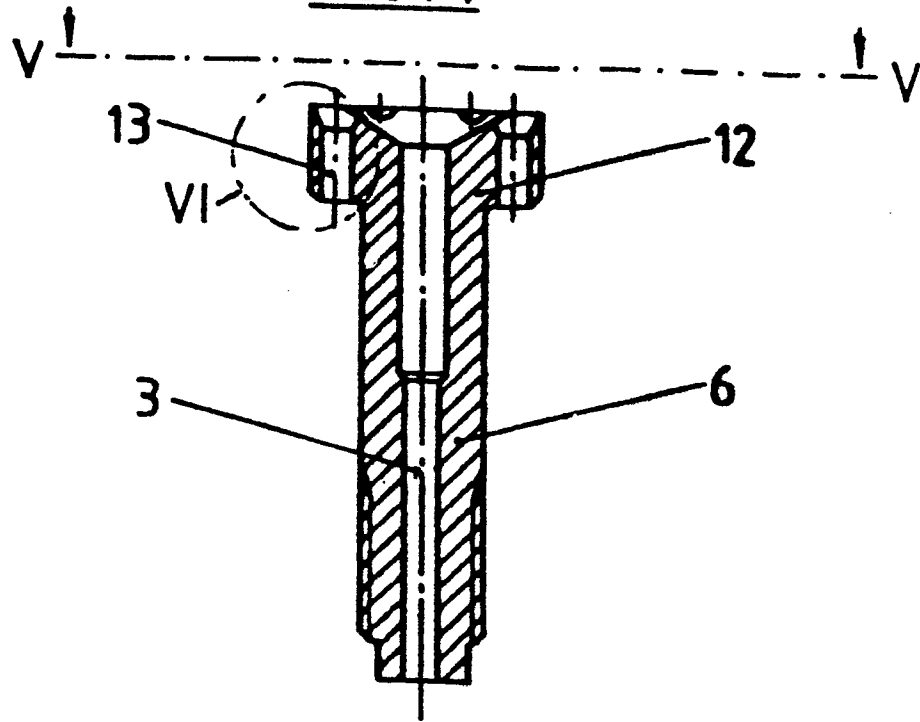
C191946



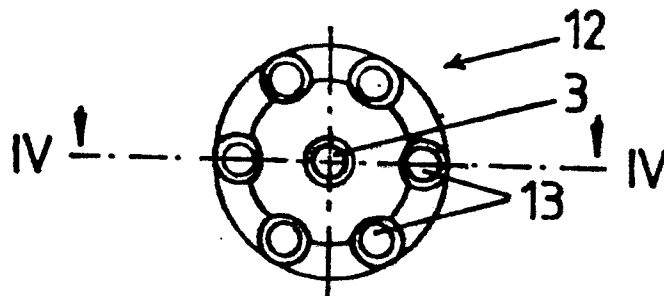
FIGUR 2

FIGUR 3

FIGUR 4



FIGUR 5



FIGUR 6

