



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

51 Int. Cl.³: B 21 D 26/08
B 22 D 7/06
// B 22 D 11/04

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

12 **PATENTSCHRIFT** A5

11

626 546

21 Gesuchsnummer: 3129/78

22 Anmeldungsdatum: 22.03.1978

30 Priorität(en): 29.03.1977 US 782364

24 Patent erteilt: 30.11.1981

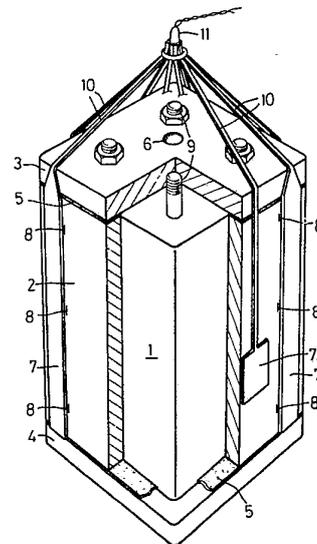
45 Patentschrift veröffentlicht: 30.11.1981

73 Inhaber:
Concast AG, Zürich

72 Erfinder:
Lorne Russell Shrum, London/Ontario (CA)

54 Verfahren zur Herstellung einer Strangiesskockille mittels Sprengverformung.

57 Beim Verfahren wird ein Kaliberdorn (1) in einen Rohrabschnitt (2) eingebracht, Sprengstoff auf die Aussenseite des Rohrabschnittes (2) angeordnet, der Rohrabschnitt in eine Flüssigkeit eingetaucht und der Sprengstoff gezündet. Der für die Verformung notwendige Sprengstoff wird dabei in mehrere Zündgruppen unterteilt angebracht. Die Zündung einer Gruppe (7, 7A) wird vor dem Anbringen einer nachfolgenden Zündgruppe vorgenommen. Dadurch können Lärm und Erschütterungen verringert, die Standzeit des Kaliberdorns und des Wassertanks verlängert und Rohrabschnitte mit grösseren Wanddicken verformt werden.



PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Herstellung einer Stranggiesskokille mittels Sprengverformung, wobei ein Kaliberdorn in einen Rohrabschnitt eingebracht, Sprengstoff auf die Aussenseite des Rohrabschnittes angeordnet, der Rohrabschnitt in eine Flüssigkeit eingetaucht und der Sprengstoff gezündet wird, dadurch gekennzeichnet, dass der für die Verformung notwendige Sprengstoff in mehrere Zündgruppen unterteilt angebracht wird und dass die Zündung einer Gruppe vor dem Aufbringen einer nachfolgenden Gruppe vorgenommen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Sprengstoff im wesentlichen in zur Längsachse des Rohrabschnittes parallelen bandförmigen Bahnen angebracht wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass jede Gruppe von einem Ende des Rohrabschnittes gezündet wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–3, wobei der Rohrabschnitt einen rechteckigen Querschnitt aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die bandförmigen Sprengstoffbahnen einer Zündgruppe über den Umfang des Rohrabschnittes gleichmässig verteilt angeordnet werden und dass mindestens eine Bahn pro Seite des rechteckigen Querschnittes angebracht wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–4, dadurch gekennzeichnet, dass bei örtlichen Vertiefungen an der Innenseite des Rohrabschnittes zusätzliche Sprengstoffbahnen angewendet werden.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die zusätzlichen Sprengstoffbahnen zusammen mit einer Zündgruppe gezündet werden.

7. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Sprengstoffbahnen der ersten Zündgruppe in den Eckbereichen der Seiten angeordnet werden.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Sprengstoffbahnen der zweiten Zündgruppe, angrenzend an die Sprengstoffbahnen der ersten Gruppe, gegen die Mitte der Seiten angeordnet werden.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–7, dadurch gekennzeichnet, dass jede Zündgruppe aus acht Sprengstoffbahnen besteht.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–8, dadurch gekennzeichnet, dass die Explosionskraft jeder Gruppe im wesentlichen gleich gewählt wird.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Stranggiesskokille mittels Sprengverformung, wobei ein Kaliberdorn in einen Rohrabschnitt eingebracht, Sprengstoff auf die Aussenseite des Rohrabschnittes angeordnet, der Rohrabschnitt in eine Flüssigkeit eingetaucht und der Sprengstoff gezündet wird.

Zum Herstellen von Stranggiesskokillen, insbesondere zur Formgebung der den Formhohlraum begrenzenden Wänden, ist ein Sprengformverfahren bekannt. Es kann sowohl eine einzelne Wand einer Plattenkokille als auch eine Rohrkokille mit diesem Sprengformverfahren verformt werden. Auf mindestens eine dem Formhohlraum zugekehrte Seite der Kokillenwand wird ein Kaliberdorn gebracht und an der Aussenseite der Kokillenwand Sprengstoff angeordnet. Vor der Zündung des Sprengstoffes wird die Kokille in eine Flüssigkeit, vorzugsweise Wasser, eingetaucht.

Je nach Menge und Art des Sprengstoffes entstehen bei

der Explosion des Sprengstoffes Lärm-Emissionen und Erschütterungen. Ebenfalls ist die Standzeit des Kaliberdornes von der Art und Grösse der Explosion des Sprengstoffes abhängig. Die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens wird zu einem wesentlichen Teil durch diese Standzeit des Kaliberdornes beeinflusst. Weitere Faktoren, die die Wirtschaftlichkeit beeinflussen, sind Bauweise und Standzeiten des Wassertankes sowie die für die Lärm-Emissionen und Erschütterungen notwendigen Schutzeinrichtungen usw.

Bei Kokillen mit grösserem Formhohlraum und/oder dicken Wänden, beispielsweise für Vorblock-Querschnitte, steigt die für die Verformung notwendige Sprengstoffmenge an, so dass zusätzlich zu den Problemen der Standzeit Kaliberdornverformungen entstehen können. Verformte oder beschädigte Kaliberdorne verunmöglichen aber die Herstellung genauer Kokillenhohlräume.

Es ist deshalb Ziel der Erfindung, ein Verfahren zur Herstellung einer Stranggiesskokille mittels Sprengverformung zu schaffen, das Lärm-Emissionen und Erschütterungen durch die Explosion verringert, die Standzeit des Kaliberdornes ohne Veränderung seiner Masshaltigkeit vergrössert, um die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens zu verbessern. Im weiteren soll das Verformen grösserer Kokillen mit grösseren Wanddicken ermöglicht werden. Als weiteres Ziel soll auch die mechanische Beanspruchung des Wassertankes reduziert werden.

Nach dem erfindungsgemässen Verfahren wird dies dadurch erreicht, dass der für die Verformung notwendige Sprengstoff in mehrere Zündgruppen unterteilt angebracht wird und dass die Zündung einer Gruppe vor dem Aufbringen einer nachfolgenden Gruppe vorgenommen wird.

Durch diese schrittweise Explosionsverformung der Rohrkokille werden sowohl die Lärm-Emissionen als auch die möglichen Bodenerschütterungen herabgesetzt. Die kleineren Druckwellen pro Zündgruppe vergrössern sowohl die Standzeit des Wassertankes als auch die Standzeit des Kaliberdornes, wodurch eine höhere Wirtschaftlichkeit erreicht wird. Im weiteren wird durch die geringere Beanspruchung des Kaliberdornes über eine längere Zeitspanne eine höhere Genauigkeit des Formhohlraumes der erzeugten Kokillen erreicht. Durch das erfindungsgemässe Verfahren wird aber auch der Anwendungsbereich der Explosionsverformung für grössere Kokillen-Querschnitte und/oder grössere Wanddicken ausgedehnt. Im weiteren kann die Kokillenwand nach der Zündung jeder Zündgruppe inspiziert werden, so dass die Explosionskraft der nachfolgenden Zündgruppe optimal eingestellt werden kann. Es hat sich gezeigt, dass Vertiefungen von beispielsweise 5 mm, die durch Wegschleifen von Kratzern usw. verursacht werden, mit dem Explosionsformverfahren ausgeglättet werden können.

Das Aufbringen des Sprengstoffes auf die Aussenseite der Kokillenwand kann auf verschiedene Arten vorgenommen werden. Es ist für Rohrkokillen von Vorteil, wenn der Sprengstoff im wesentlichen in zur Längsachse des Rohrabschnittes parallelen bandförmigen Bahnen aufgebracht wird. Dabei ist es besonders vorteilhaft, die Zündung der jeweiligen Zündgruppe von einem Ende des Rohrabschnittes vorzusehen.

Bei Rohrabschnitten mit rechteckigem Querschnitt kann eine optimale Formhohlraum-Genauigkeit erreicht werden, wenn die bandförmigen Sprengstoffbahnen einer Zündgruppe über den Umfang des Rohrabschnittes gleichmässig verteilt angeordnet werden und wenn mindestens eine Bahn pro Seite des rechteckigen Querschnittes aufgebracht wird.

Bei örtlichen Vertiefungen an der Innenseite des Rohrabschnittes empfiehlt sich das Anbringen von Sprengstoffbahnen an die Aussenseite des Rohrabschnittes. Diese Sprengstoff-

bahnen können eine erste Zündgruppe darstellen, die vor dem Aufbringen einer nachfolgenden Zündgruppe gezündet wird. Bei Nachkalibrierung gebrauchter Kokillenrohre kann die nachfolgende Zündgruppe beispielsweise nur aus Sprengstoffbahnen in den Eckbereichen des Rohrabschnittes bestehen.

Bei der Herstellung von Kokillen mit neuen Rohrabschnitten ist es zweckmässig, wenn die Sprengstoffbahnen der ersten Zündgruppe in den Eckbereichen der Seiten des Rohrabschnittes angeordnet werden. Als zweite Zündgruppe werden mit Vorteil Sprengstoffbahnen bestimmt, die an Sprengstoffbahnen der ersten Zündgruppe angrenzen und gegen die Mitte der Rohrabschnitt-Seite hin angeordnet sind.

Bei grösseren Kokillen, beispielsweise für Vorblock-Querschnitte, hat sich die Anwendung von acht Sprengstoffbahnen je Zündgruppe als vorteilhaft erwiesen. Die Explosionskraft jeder Gruppe wurde dabei im wesentlichen gleich gewählt.

Anhand der Zeichnung wird die Erfindung nachfolgend an Ausführungsbeispielen erläutert.

Es zeigt:

Fig. 1 eine perspektivische Darstellung, teilweise weggebrochen, einer Rohrkokille mit eingesetztem Kaliberdorn in Sprengbereitschaft,

Fig. 2 eine Draufsicht auf eine Rohrkokille, die mit Sprengstoff versehen ist, und

Fig. 3 eine Seitenansicht nach Fig. 2.

In Fig. 1 ist ein Kaliberdorn 1, der die gewünschte Innenform für eine Rohrkokille aufweist, in einem Rohrabschnitt 2 angeordnet. Am oberen und unteren Stirnende des Rohrabschnittes 2 sind Endplatten 3, 4 vorgesehen, die mittels Bolzen 9 mit dem Kaliberdorn 1 verbunden sind. Zwischen den Endplatten 3, 4 und den Stirnseiten des Rohrabschnittes 2 sind Abdichtungsringe 5 eingelegt. Die sich zwischen dem Rohrabschnitt 2, den Endplatten 3, 4 und dem Kaliberdorn 1 sich befindende Luft wird über eine Öffnung 6 evakuiert. Sprengstoff in Form von bandförmigen, im wesentlichen in zur Längsachse parallelen Bahnen 7, 7A bilden Zündgruppen und sind an den Aussenseiten des Rohrabschnittes 2 angebracht. Es ist vorteilhaft, diejenigen Stellen, die mit Sprengstoff belegt sind mittels einem Meissel angebrachte Markierungen 8 zu bezeichnen. Die Markierungen 8 bleiben auch nach der Explosion mindestens teilweise sichtbar. Die Sprengstoffbahnen 7, 7A können unterschiedliche Dimensionen aufweisen, wobei vorzugsweise die Bahn 7A an einer Stelle angebracht ist, die auf der Innenseite des Rohrabschnittes 2 ausgeprägte Schleifmarken bzw. Vertiefungen aufweist. Die erste Zündgruppe besteht in diesem Beispiel aus den Sprengstoffbahnen 7, 7A, die im wesentlichen parallel zur Längsachse des Rohrabschnittes 2 verlaufen. Am oberen Ende bei der Endplatte 3 sind die Sprengstoffbahnen 7, 7A mit Zündschnüren 10 verbunden, die zu einer Zündkapsel 11 führen. Die ganze Einheit wird für die Sprengung in einen Wassertank eingetaucht. Durch Zünden der Zündkapsel 11 von einem Ende des Rohrabschnittes 2 findet in jenen Bereichen, die durch die Sprengstoffbahnen 7, 7A bedeckt waren, eine gezielte Explosion und damit Verformung des Rohrabschnittes 2 statt.

Nach der Explosion der ersten Zündgruppe wird die Einheit aus dem Wassertank gehoben und der Rohrabschnitt 2 kann auf die Richtigkeit der gewünschten Innenform in jenen Bereichen überprüft werden. Nach Ergebnis der Prüfung oder nach einem vorbestimmten Zündgruppenplan werden neue Gruppen bzw. Sprengstoffbahnen aufgebracht, um andere Bereiche auf die gewünschte Innenform zu bringen. Es können beliebig viele Zündgruppen bzw. Explosionen gewählt werden. Die Explosion einer Zündgruppe hat bei grösseren Formaten eine kleine Verlängerung der Rohrabschnitt-

Länge zur Folge, welche sich hauptsächlich im äusseren Randbereich der Stirnseiten bemerkbar macht. Wenn notwendig, kann durch Schleifen des Rohrabschnittes derselbe wieder auf die Originallänge gebracht werden.

In den Fig. 2 und 3 wird die Plazierung des Sprengstoffes anhand einer quadratischen Rohrkokille erläutert. Eine solche Kokille hat beispielsweise einen lichten Querschnitt von 30×30 cm und eine Länge von 70 cm. Die Wanddicke kann beispielsweise bis 4 cm betragen. Ein solcher Rohrabschnitt 2 kann durch Giessen oder Ziehen usw. vorfabriziert werden. Er besteht üblicherweise aus Kupfer und besitzt eine Festigkeit von etwa 630 kg/cm^2 . Es hat sich gezeigt, dass für einen solchen Rohrabschnitt 2 eine ausreichende Erhöhung der Oberflächenhärte erreicht werden kann, wenn Sprengstoff im wesentlichen die gesamte Aussenfläche des Rohrabschnittes 2 bedeckt. Als Sprengstoffmaterial hat sich bandförmiger Sprengstoff von der Marke Deta-Sheet C mit einem Gewicht von ungefähr $0,16 \text{ g/cm}^2$ für die Verformung und für die Oberflächenhärtung bewährt. In Bereichen, in denen sich tiefe Rillen oder Schleifspuren an der inneren Seite, speziell bei gegossenen Rohrabschnitten 2, befinden, kann eine erhöhte Sprengstoffmenge angebracht und erforderlichenfalls als einzelne Zündgruppe oder zusammen mit einer anderen Zündgruppe gezündet werden. Es ist vorteilhaft, wenn vor dem Anbringen der vorbestimmten Zündgruppen grössere Unebenheiten auf der Innenseite behandelt werden. Im weiteren ist es möglich, zuerst diejenigen Bereiche des Formhohlraumes durch Sprengverformung zu härten, welche am meisten einem Verschleiss unterworfen sind. In der Regel werden die bandförmigen Sprengstoffbahnen einer Zündgruppe über den Umfang des Rohrabschnittes 2 gleichmässig verteilt angeordnet, wobei mindestens eine Bahn pro Seite des rechteckigen Querschnittes aufgebracht wird. Als erste Zündgruppe können beispielsweise die vier bandförmigen Bahnen CR in den Eckbereichen der Seiten gezündet werden. Als zweite Zündgruppe werden die acht streifenförmigen Bahnen AS und AL, die an die Sprengstoffbahnen der ersten Gruppe angrenzen und gegen die Mitte der Seiten angeordnet sind, gezündet. Als dritte Zündgruppe werden weitere acht bandförmige Bahnen BS und BL und als vierte Zündgruppe die vier streifenförmigen Bahnen CS gezündet. Die vierte Zündgruppe in diesem Beispiel kann auch zusammen mit der ersten Zündgruppe gezündet werden. Die Explosionskraft jeder Gruppe mit der gleichen Anzahl bandförmiger Bahnen wird dabei im wesentlichen gleich gewählt.

Das Totalgewicht des Sprengstoffes jeder Zündgruppe mit acht bandförmigen Bahnen beträgt bei diesem Beispiel 532 g. Es können pro Zündgruppe aber auch höhere Sprengstoffgewichte verwendet werden.

Beim Anbringen des Sprengstoffes, der in diesem Beispiel auf den Rohrabschnitt 2 aufgeklebt wird, ist besonders darauf zu achten, dass sich zwischen den Sprengstoffbahnen und den Aussenflächen des Rohrabschnittes 2 keine Luftaschen bilden, um örtliche Beschädigungen am Rohrabschnitt zu verhindern.

Obwohl Sprengstoff-Streifen bzw. Sprengstoff-Bahnen beschrieben worden sind, ist es möglich, auch schnurförmige Sprengladungen, beispielsweise der Marke «Primacord», zu verwenden.

Im allgemeinen kann gesagt werden, dass die Anzahl der Zündgruppen bei grösser werdenden Kokillen grösser zu wählen ist. In den beiden Beispielen wurde die Herstellung einer geraden Rohrkokille aus einem neuen Rohrabschnitt beschrieben. Mit derselben Methode ist es aber auch möglich, gebrauchte, durch Verschleiss unbrauchbar gewordene Kokillen wieder auf die gewünschte Innenform des Formhohl-

raumes zu reduzieren. In einer ersten Zündgruppe werden dabei mit Vorteil durch Verschleiss bedingte Unebenheiten korrigiert und in mindestens einer nachfolgenden Zündgruppe wird anschliessend die Nachkalibrierung durchgeführt. Im weiteren eignet sich dieses Verfahren besonders für Kokillen

mit gebogenem Formhohlraum sowie für Kokillen mit konisch ausgebildetem Formhohlraum.

Die anhand der Figuren erläuterten Beispiele beziehen sich auf die Herstellung von Rohrkokillen für Knüppel- und 5 Vorblock-Anlagen.

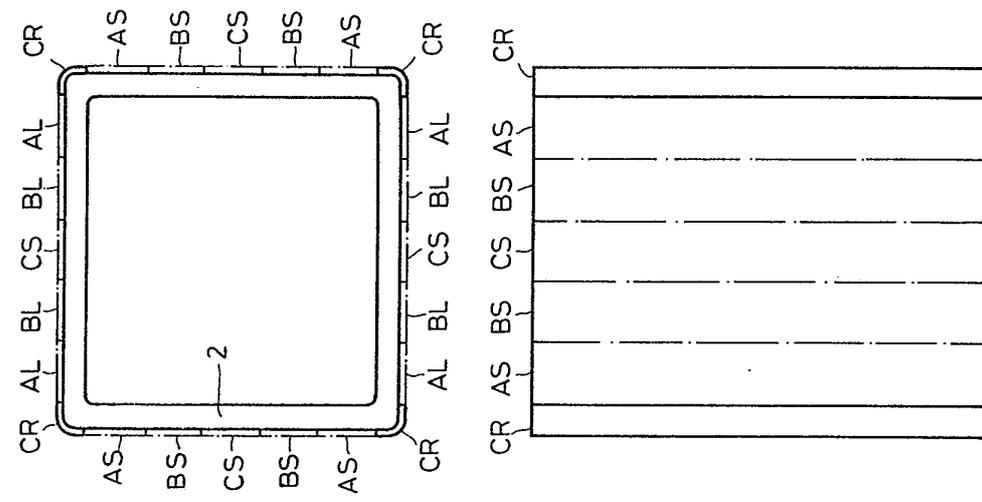


Fig. 2

Fig. 3

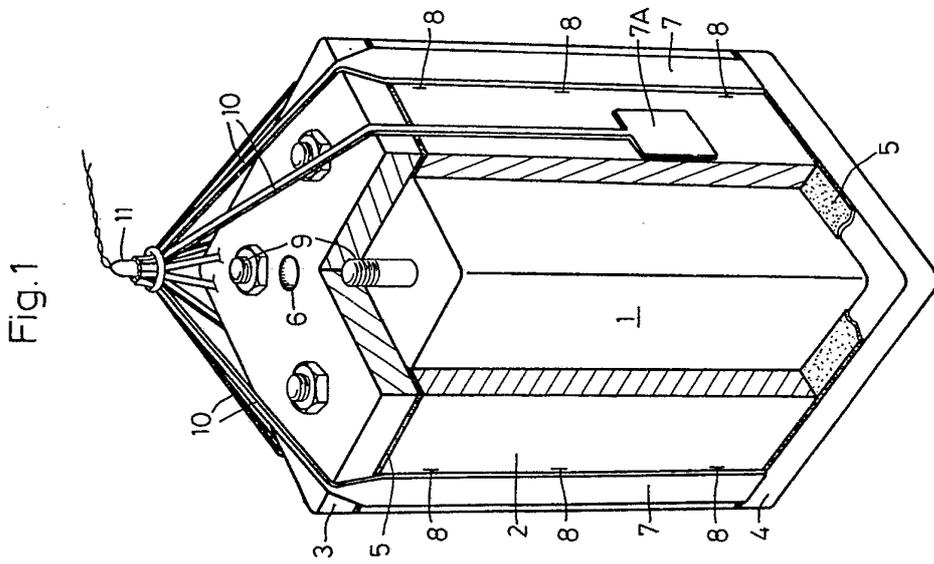


Fig. 1