



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 496 924 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **91101325.8**

51 Int. Cl.⁵: **E21B 7/24, E21B 7/20**

22 Anmeldetag: **01.02.91**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.08.92 Patentblatt 92/32

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

71 Anmelder: **Römer, Helmuth**
Attendorner Strasse 135
W-5950 Finnentrop-Heggen(DE)

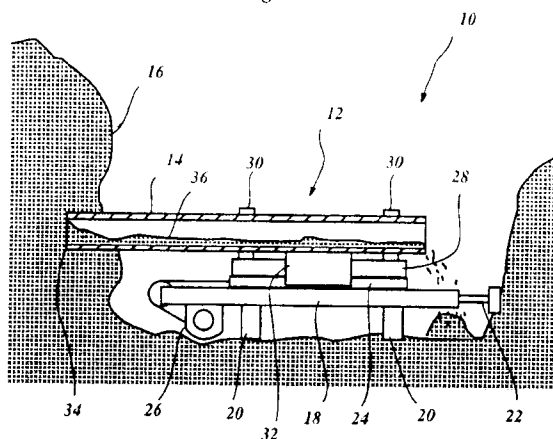
72 Erfinder: **Römer, Helmuth**
Attendorner Strasse 135
W-5950 Finnentrop-Heggen(DE)

74 Vertreter: **TER MEER - MÜLLER -**
STEINMEISTER & PARTNER
Artur-Ladebeck-Strasse 51
W-4800 Bielefeld 1(DE)

54 **Verfahren und Vorrichtung zum unterirdischen Vortreiben von Rohren.**

57 Verfahren zum unterirdischen Vortreiben von Rohren, bei dem der Vortriebsbewegung des Rohres (14) eine oszillierende Bewegung in Längsrichtung überlagert wird, dadurch gekennzeichnet, daß die oszillierende Bewegung in Vortriebsrichtung mit einer größeren Hubgeschwindigkeit erfolgt als in Gegenrichtung

Fig. 1



EP 0 496 924 A1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum unterirdischen Vortreiben von Rohren.

Es sind Verfahren zum grabenlosen Verlegen von Rohrleitungen unter Bahndämmen und dergleichen bekannt, bei denen die zu verlegenden Rohre nacheinander von einem Anfahrtschacht aus direkt in das Erdreich vorgetrieben werden, ohne daß zuvor ein Tunnel gebohrt wird.

Bei einigen bekannten Verfahren wird das Rohr mit Hilfe einer preßluftgetriebenen Ramme in das Erdreich eingeschlagen, wobei man Vorkehrungen dafür trifft, daß das beim Vortrieb in das Rohrinne verdrängte Kernmaterial am rückwärtigen Rohrende austreten kann. In einigen Fällen ist eine auf das vordere Rohrende aufgesetzte Bohrkronen mit aufwendigen Spüleinrichtungen für den kontinuierlichen Abtransport des Kernmaterials versehen (DE-U-83 20 972). Zur Verbesserung des Rohrvortriebs ist es darüber hinaus bekannt, das Rohr in Querschwingungen rechtwinklig zu seiner Längsachse zu versetzen (DE-C-31 29 722).

Aus der DE-C-39 20 567 ist ein Verfahren bekannt, bei dem das Rohr mit Hilfe einer Vortriebsvorrichtung kontinuierlich in den Boden eingepreßt wird und bei dem dieser Vortriebsbewegung eine oszillierende Bewegung des Rohres in Längsrichtung überlagert ist. Das Rohr wird in eine Halterung eingespannt, die mit Hilfe eines Oszillators relativ zu einem Schlitten beweglich ist, und der Schlitten wird seinerseits in Vortriebsrichtung des Rohres angetrieben. Der Oszillator wird durch eine von einem Motor angetriebene Kreisscheibe gebildet, auf der außermittig ein Kurbelzapfen befestigt ist, der in eine mit der Rohrhalterung verbundene Gleitschiene eingreift. Dieser Oszillator erzeugt somit eine Sinusschwingung, bei der die Hubgeschwindigkeiten in beiden Richtungen gleich groß sind. Die Überlagerung dieser harmonischen Schwingung mit der wesentlich langsameren axialen Vortriebsbewegung des Rohres führt dazu, daß die Vorwärtsbewegung des Rohres mit einer geringfügig größeren Geschwindigkeit erfolgt als die Rückwärtsbewegung. Dieser Effekt ist bei dem herkömmlichen Verfahren jedoch vernachlässigbar und hat keine praktischen Auswirkungen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den Abtransport des Kernmaterials aus dem Rohr während des Vortriebs zu verbessern.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch das Verfahren nach Anspruch 1 und durch eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens gemäß Anspruch 2.

Die Erfindung beruht auf dem Gedanken, die oszillierende Bewegung, die der linearen Vortriebsbewegung überlagert wird, derart unsymmetrisch auszuführen, daß die Hubgeschwindigkeit in Vorwärtsrichtung größer ist als in Rückwärtsrichtung.

Unter diesen Umständen hat die oszillierende Bewegung, die eigentlich dazu dient, Rammschläge für den Vortrieb des Rohres zu erzeugen, zugleich den Effekt, daß das Kernmaterial im Rohr nach hinten transportiert wird. Bei der relativ langsamen Rückwärtsbewegung des Rohres wird das im Rohr liegende Erdreich aufgrund der verhältnismäßig hohen Haftreibung mitgenommen. Bei der schnelleren Vorwärtsbewegung des Rohres wird die Beschleunigung des Rohres jedoch so groß, daß die Haftreibung nicht ausreicht, das Kernmaterial wieder mit nach vorn zu nehmen. Auf diese Weise wird das Kernmaterial ähnlich wie in einem Schwingförderer aktiv zum rückwärtigen Rohrende transportiert.

Mit Hilfe dieses Transportmechanismus können sogar leichte Steigungen überwunden werden, so daß ein einwandfreier Materialabtransport auch dann noch gewährleistet ist, wenn das Rohr schräg abwärts in das Erdreich eingetrieben wird.

Durch den kontinuierlichen Abtransport des Kernmaterials während des Rohrvortriebs wird die Bildung größerer Materialansammlungen im Rohr vermieden, so daß Reibungsverluste und die Gesamtmasse der oszillierend bewegten Teile verringert werden. Hierdurch ergibt sich eine deutliche Senkung des Energiebedarfs.

Aufgrund der stetigen Materialabfuhr brauchen die Vortriebsarbeiten nur selten oder gar nicht unterbrochen zu werden, um das Kernmaterial aus dem Rohr zu entfernen. Dieser Vorteil wird bei dem erfindungsgemäßen Verfahren ohne kontinuierliche Flüssigkeitsspülung erreicht, so daß keine aufwendigen Spüleinrichtungen erforderlich sind und der Anfahrtschacht nicht durch Spüflüssigkeit verschlammte wird.

Ein weiterer Vorteil der Erfindung besteht darin, daß aufgrund der niedrigeren Geschwindigkeit während des Rückwärtshubes bei gegebener Antriebsleistung eine höhere Kraft zur Verfügung steht, um das Rohr wieder freizubekommen. Auf diese Weise wird ein störungsfreier Betrieb auch bei ungünstigen Bodenverhältnissen erreicht, bei denen das Rohr dazu neigt, sich im Bohrloch zu verklemmen.

Darüber hinaus ergibt sich aufgrund der kleineren Geschwindigkeit beim Rückwärtshub ein geringerer Rückstoß bei der Bewegungsumkehr am Ende des Rückwärtshubes, so daß die Erschütterungen im Bereich der Antriebsaggregate und die mechanische Beanspruchung der Stützen verringert wird, mit denen die Vortriebsvorrichtung an der Rückwand des Anfahrtschachtes abgestützt wird. Andererseits wird bei der schnelleren Vorwärtsbewegung des Rohres eine größere kinetische Energie und somit eine größere Durchschlagskraft erreicht.

Die oszillierende Bewegung des Rohres kann bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung beispielsweise mit Hilfe eines Kurbeltriebes mit Schwinge,

eines Linearmotors mit geeigneter Steuerung oder einer Anordnung aus einfach oder doppelt wirkenden Hydraulikzylindern erzeugt werden. Der Oszillator läßt sich dabei jeweils so einstellen, daß die Geschwindigkeitsdifferenz zwischen Vorwärtshub und Rückwärtshub im Hinblick auf den Rohrdurchmesser, die Bodenbeschaffenheit und dergleichen optimiert wird.

Im folgenden wird ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen:

- Fig. 1 einen schematischen Schnitt durch eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Vortreiben von Rohren; und
 Fig. 2 eine schematische Skizze eines Beispiels eines Oszillators für den oszillierenden Rohrantrieb.

Gemäß Figur 1 ist in einem Anfahrschacht 10 eine Rammvorrichtung 12 installiert, mit der ein Rohr 14 etwa waagrecht in das Erdreich 16 eingetrieben wird. Die Rammvorrichtung weist eine Lafette 18 auf, die mit Füßen 20 auf dem Boden des Anfahrschachtes 10 justiert ist und sich an ihrem der Vortriebsrichtung des Rohres entgegengesetzten Ende mit Stempeln 22 an der Rückwand des Anfahrschachtes abstützt. Auf der Lafette 18 ist ein Schlitten 24 geführt, der mit einer Vortriebseinrichtung 26 linear in Längsrichtung des Rohres 14 antreibbar ist, um das Rohr in das Erdreich vorzupressen. Der Schlitten 24 trägt seinerseits eine in Längsrichtung des Rohres 14 geführte Rohrhalterung 28 mit Spannvorrichtungen 30, in die das Rohr 14 fest eingespannt ist. Mit Hilfe eines Oszillators 32 ist die Rohrhalterung 28 hin- und hergehend relativ zu dem Schlitten 24 bewegbar, so daß das Rohr 14 eine der stetigen Vortriebsbewegung überlagerte Längsschwingung ausführt. Das vordere Rohrende 34 übt somit Rammschläge auf das Erdreich aus, so daß das Eindringen des Rohres in das Erdreich begünstigt wird.

Beim Eindringen des Rohres 14 in den Boden wird ein Teil des Erdreiches als Kernmaterial 36 in das Innere des Rohres verdrängt. Der Oszillator 32 ist so gestaltet, daß der Vortriebshub - nach links in Figur 1 - relativ zu dem Schlitten 24 mit einer größeren Geschwindigkeit erfolgt als der Rückwärtshub. Dies hat zur Folge, daß das Kernmaterial 36 schrittweise zum hinteren Rohrende transportiert wird und auf den Boden des Anfahrschachtes 10 fällt.

Bei dem Oszillator 32 handelt es sich beispielsweise um einen mechanischen Oszillator, dessen Funktionsprinzip nachfolgend unter Bezugnahme auf Figur 2 erläutert werden soll.

In Figur 2 ist ein in waagerechter Richtung, parallel zur Achse des Rohres 14 in Figur 1, geführter Teil der Rohrhalterung 28 gezeigt.

An diesem Teil der Rohrhalterung 28 wird durch zwei parallel zueinander rechtwinklig zur Längsrichtung der Rohrhalterung vorspringende Ansätze 38 eine Gleitschiene für einen Zapfen 40 einer Schwinge 42 gebildet. Die durch zwei parallele Schienen gebildete Schwinge 42 ist mit ihrem entgegengesetzten Ende an einer drehbaren Achse 44 befestigt und ist somit in Richtung der Pfeile A schwenkbar. Eine durch einen Motor angetriebene Kurbelscheibe 46 weist einen exzentrischen Kurbelzapfen 48 auf, der zwischen die beiden Schienen der Schwinge 42 greift. Wenn die Kurbelscheibe 46 in Richtung des Pfeiles B gedreht wird, so wird die Schwinge 42 oszillierend verschwenkt und entsprechend die Rohrhalterung 28 in Richtung der Pfeile C hin- und herbewegt. Die Geschwindigkeit der Rohrhalterung 28 ist proportional zur Geschwindigkeit der Querbewegung des Kurbelzapfens 48 (parallel zu dem Doppelpfeil C) und umgekehrt proportional zu dem jeweiligen Abstand zwischen dem Kurbelzapfen 48 und der Achse 44. Die in Figur 2 in durchgezogenen Linien gezeigte Stellung des Kurbelzapfens 48 entspricht einer Position kurz vor dem vorderen Umkehrpunkt. Wenn sich der Kurbelzapfen beim anschließenden Rückwärtshub durch die Position 48' bewegt, ist sein Abstand zur Achse 44 relativ groß und somit die Hubgeschwindigkeit der Rohrhalterung 28 nur gering. Wenn sich der Kurbelzapfen dagegen beim Vorwärtshub durch die Position 48'' bewegt, ist sein Abstand zur Achse 44 wesentlich kleiner, so daß sich beim Vorwärtshub eine wesentlich höhere Hubgeschwindigkeit ergibt. Durch Verstellen der Höhe der Kurbelscheibe 46 relativ zur Schwinge 42 läßt sich das Verhältnis der Geschwindigkeiten der Rohrhalterung 28 beim Vorwärts- und Rückwärtshub stufenlos variieren.

Patentansprüche

1. Verfahren zum unterirdischen Vortreiben von Rohren, bei dem der Vortriebsbewegung des Rohres (14) eine oszillierende Bewegung in Längsrichtung überlagert wird, dadurch gekennzeichnet, daß die oszillierende Bewegung in Vortriebsrichtung mit einer größeren Hubgeschwindigkeit erfolgt als in Gegenrichtung.
2. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, mit einer Rohrhalterung (28) zum Einspannen des Rohres (14), einer Vortriebseinrichtung (26) zur Erzeugung der Vortriebsbewegung der Rohrhalterung und des Rohres und mit einem Oszillator (32) zur Erzeugung einer der Vortriebsbewegung überlagerten hin- und hergehenden Bewegung der Rohrhalterung in Längsrichtung des Rohres,

dadurch **gekennzeichnet**, daß der Oszillator in einem Modus betreibbar ist, in dem seine Hubgeschwindigkeit in Vortriebsrichtung größer ist als die Hubgeschwindigkeit in Gegenrichtung.

5

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Oszillator ein Kurbeltrieb (46) mit Schwinge (42) ist.

10

4. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Oszillator (32) wenigstens eine Kolben/Zylinder-Einheit aufweist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Oszillator (32) ein Linearmotor ist.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

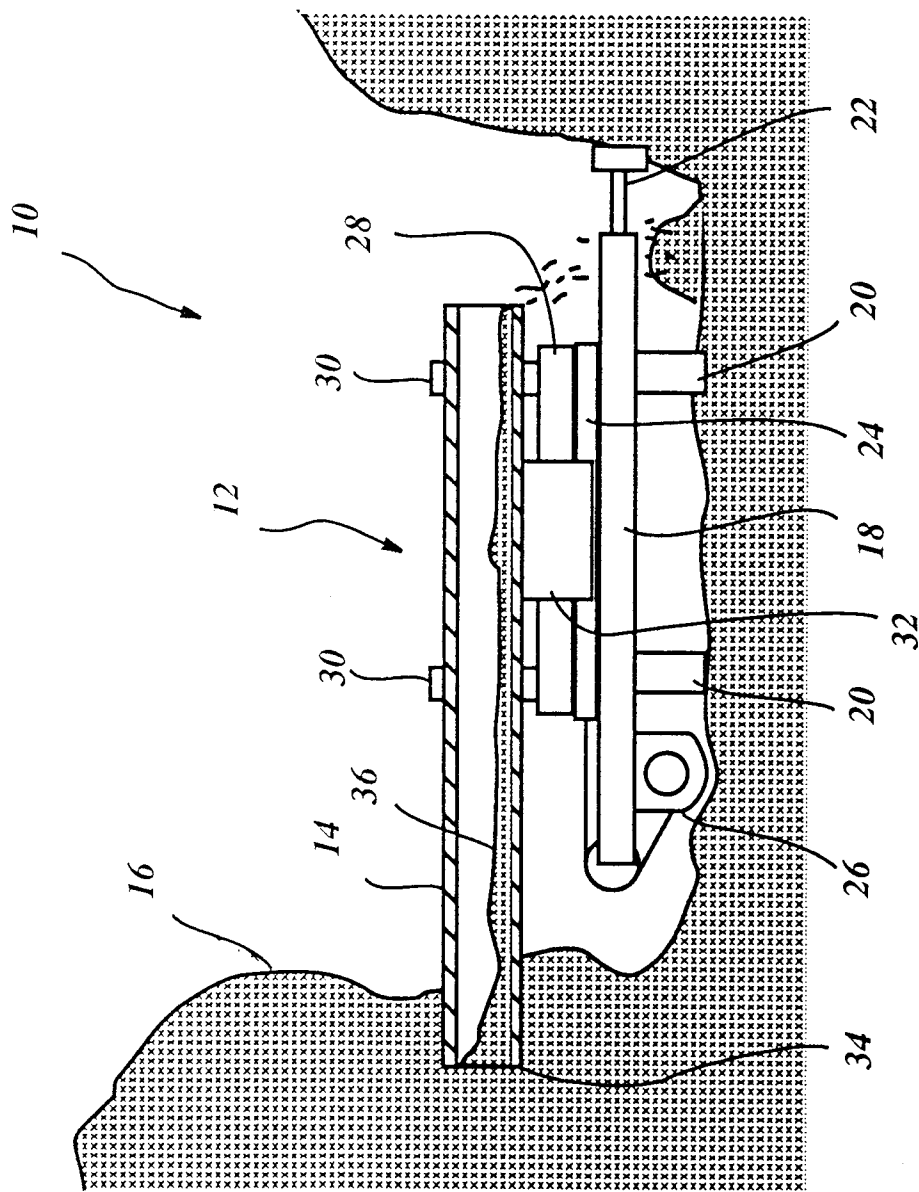
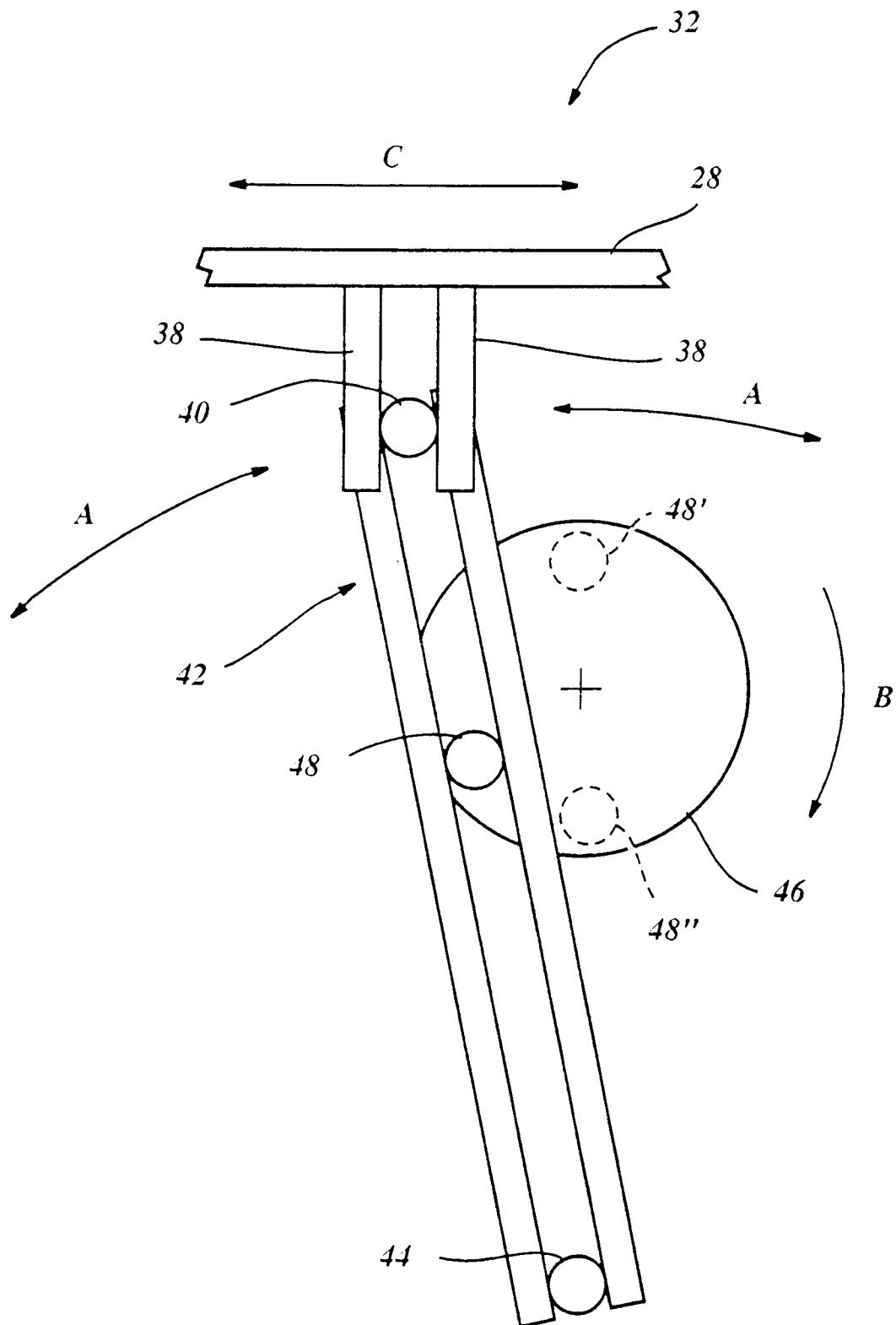


Fig. 2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 91 10 1325

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	US-A-4 000 879 (J. SCOTT) * Spalte 6, Zeilen 11-50; Figuren 1-4 * ---	1,2,4	E 21 B 7/24 E 21 B 7/20
A	FR-A-2 509 770 (A. YAKOVLEVICH) * Das ganze Dokument * ---	1,2	
A	US-A-3 741 315 (A.R. HILTON) * Spalte 5, Zeilen 5-45; Figuren 1,9,10 * ---	1,2,5	
A	US-A-2 229 912 (R.W. BAILY) * Seite 2, Zeile 60 - Seite 3, Zeile 8; Figur 1 * ---	1,2,5	
A	GB-A-1 050 151 (E.G. ISBRAND) * Seite 2, Zeilen 50-75; Figuren 1-9 * ---	1,2	
A	GB-A-2 091 782 (A. DMITRIEVICH) * Ansprüche 1,2; Figuren 1-3 * ---	1	
A	EP-A-0 060 124 (N. MIYANAGI) * Anspruch 1; Figur 1 * -----	1,2	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5) E 21 B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 24-09-1991	Prüfer FONSECA Y FERNANDEZ H.
KATEGORIE DER GENANTEN 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 I : 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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			