



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 602 07 109 T2 2006.08.03

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 1 458 950 B1

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: E21B 6/08 (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: 602 07 109.7

(86) PCT-Aktenzeichen: PCT/SE02/02105

(96) Europäisches Aktenzeichen: 02 789 068.0

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: WO 2003/064805

(86) PCT-Anmeldetag: 20.11.2002

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: 07.08.2003

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 22.09.2004

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: 02.11.2005

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 03.08.2006

(30) Unionspriorität:

0104217 14.12.2001 SE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,  
GR, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR

(73) Patentinhaber:

Wassara Ab, Stockholm, SE

(72) Erfinder:

EGERSTRÖM, Fredrik, S-131 48 Nacka, SE

(74) Vertreter:

Mitscherlich & Partner, Patent- und  
Rechtsanwälte, 80331 München

(54) Bezeichnung: FLÜSSIGKEITSGETRIEBENE BOHRLOCH-BOHRMASCHINE

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelebt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

## Beschreibung

**[0001]** Diese Erfindung betrifft eine flüssigkeitsangetriebene Bohrloch-Bohrmaschine mit einem Gehäuse, einem Bohrmeißel, montiert in einer führenden Laufbuchse, winklig befestigt, aber axial begrenzt bewegbar, einem Kolbenhammer, der auf einen Schaft des Bohrmeißels einwirkt, und einem Ventil zum Kontrollieren (Steuern) des Wechselwirkung des Kolbenhammers, wobei das Ventil eine Druckkammer abwechselnd unter Druck setzt und den Druck herabsetzt, in der es einen Kolbenbereich gibt, der den Kolbenhammer vorwärtstreibt, wenn die Kammer unter inneren Überdruck gesetzt wird.

**[0002]** Solche flüssigkeitsangetriebenen Bohrloch-Bohrmaschinen werden oft zusammen mit aneinandergefügten Gestängerohren verwendet; und das auf diese Weise gebildete Bohrgestänge wird so gedreht, dass die Bohrmaschine und somit der Bohrmeißel zwischen jedem Aufschlag des Kolbenhammers ein Stück gedreht wird. Der Bohrmeißel ist im Gehäuse winklig befestigt. Wenn tiefe Löcher gebohrt werden, bewirkt die Reibung zwischen dem Gestängerohr und der Bohrlochwand manchmal eine unregelmäßige Drehung des unteren Endes des Gestängerohrs, obwohl sich dessen oberes Ende gleichmäßig dreht. Das Gestängerohr wirkt dann als Drehfeder; und anstatt zwischen den Aufschlägen des Kolbenhammers gleichmäßig ein Stück weitergedreht zu werden, wird die Bohrmaschine während einiger Aufschläge nicht gedreht und anschließend sehr schnell gedreht. Dieser Slip-Stick-Effekt vermindert die Bohrgeschwindigkeit und erhöht den Verschleiß des Bohrmeißels.

**[0003]** Bei flüssigkeitsangetriebenen Bohrloch-Bohrmaschinen wird die Antriebsflüssigkeit über das Gestängerohr zugeführt und der Rückgang des Kolbenhammers hydraulisch verzögert, was "Druckspitzen" bewirkt, da der Kolbenhammer dann Flüssigkeit in das Gestängerohr drückt. Dies führt zu hoher Belastung sowie zu einer Verringerung der Energieeffizienz. Es wurden Versuche mit einem direkt an die Bohrmaschine angeschlossenen Druckspeicher unternommen, doch es gibt bisher noch keine gute Lösung für dieses Problem. Ein Beispiel für eine flüssigkeitsangetriebene Stoßbohrvorrichtung ist in US-A-4 103 746 beschrieben, bei der der Drehantrieb von einem vom Rückgang eines Stoßhammers bewirkten Druckimpuls betätigt wird.

**[0004]** Eine Aufgabe dieser Erfindung besteht darin, das Weiterdrehen zwischen den Aufschlägen flüssigkeitsangetriebener Bohrloch-Bohrmaschinen in Gebrauch zu verbessern. Eine weitere Aufgabe besteht darin, die Druckspitzen dort, wo die Antriebsflüssigkeit der Maschine zugeführt wird, zu verringern und gleichzeitig die Energieeffizienz zu erhöhen.

**[0005]** Diese Aufgaben werden dadurch gelöst, dass die führende Laufbuchse im Gehäuse drehbar geführt ist und durch eine Einwegkupplung an eine drehbare Hülse gekuppelt ist, die axiale Furchen aufweist, die mehrere Druckkammern begrenzen und Drehkolben bilden, um die drehbare Hülse hin und her zu drehen, wobei einige dieser Kammern gekuppelt sind, um unter Druck gesetzt und gleichzeitig mit der oben genannten Druckkammer mit dem Kolbenbereich drucklos gemacht zu werden, um den Kolbenhammer vorwärtstreiben.

**[0006]** Diese Erfindung ist durch die Ansprüche definiert.

**[0007]** [Fig. 1a](#) zeigt einen Längsschnitt durch den vorderen Teil einer erfindungsgemäßen Bohrloch-Bohrmaschine.

**[0008]** [Fig. 1b](#) zeigt einen Längsschnitt durch den hinteren Teil dieser Bohrloch-Bohrmaschine.

**[0009]** [Fig. 2](#) zeigt einen Schnitt an Linie 2-2 in [Fig. 1a](#).

**[0010]** [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) zeigen den gleichen Querschnitt wie [Fig. 2](#), aber mit einigen Elementen in anderen Positionen.

**[0011]** [Fig. 5](#) zeigt einen Querschnitt an Linie 5-5 in [Fig. 1a](#).

**[0012]** Die in den Figuren gezeigte flüssigkeitsangetriebene Bohrloch-Bohrmaschine weist ein Maschinengehäuse auf, das ein Maschinenrohr **11** umfasst, dessen oberer Teil einen nicht gezeigten hinteren Kopf aufweist, der mit einem Gestängerohr, das Antriebsflüssigkeit, gewöhnlich Wasser oder eine Suspension von Bentonit in Wasser, liefert, verbunden werden kann. Der mittlere Teil der Bohrloch-Bohrmaschine ist nicht gezeigt. Am vorderen Teil des Maschinenrohrs ist mit Schrauben ein äußeres Rohr **12** befestigt, und ein Bohrmeißel **13** ragt mit seinem Schaft **14** in das äußere Rohr. Eine Endbuchse **15** ist am äußeren Rohr **12** angeschraubt und drückt eine Mitnahmebuchse **16** gegen ein Axiallager **17**, das von einer Innenschulter **18** des äußeren Rohrs **12** gehalten wird. Die Mitnahmebuchse **16** ist im äußeren Rohr **12** drehbar gelagert. Das vordere Ende des Maschinenrohrs **11** hat einen geringeren Durchmesser und weist mehrere Rippen **20** ([Fig. 2](#)) auf. Zwischen dem vorderen Ende des Maschinenrohrs **11** und dem äußeren Rohr **12** ist eine drehbare Hülse **22** gelagert. Sie weist nach innen gerichtete Rippen **24** auf. Zwischen den Rippen **20** und **24** sind mehrere abgedichtete Kammern **25**, **26**, **27** gebildet. Der axiale Abschnitt des Maschinenrohrs **11**, der sich radial innerhalb der Rippen **20** befindet, bildet eine kurze vordere Führung für einen Kolbenhammer **30**.

**[0013]** Zwischen der Mitnahmebuchse **16** und der drehbaren Hülse **22** ist eine herkömmliche Einwegkupplung **28** angeordnet, die Kippelemente **29** aufweist.

**[0014]** Der Schaft **14** des Bohrmeißels **13** ist durch Keilnuten mit einer führenden Laufbuchse **31** verbunden, die an der Mitnahmebuchse **16** angeschraubt ist und einen Anschlagring **32** axial gegen eine Schulter der Mitnahmebuchse **16** drückt. Der Anschlagring **32** ist axial geteilt, um montierbar zu sein, und ragt in eine Vertiefung **33** des Schafts **14** des Bohrmeißels **13**, so dass er ein Herausfallen des Bohrmeißels **13** verhindert, aber eine eingeschränkte Axialbewegung des Bohrmeißels **13** zulässt. Der Bohrmeißel **13** weist einen nicht gezeigten zentralen Kanal zur Zufuhr von Spülwasser zu Rillen im vorderen Ende des Bohrmeißels **13** auf.

**[0015]** Am vorderen Ende des Maschinenrohrs **11** befindet sich in einem Ventilgehäuse **41** ein Ventil **40**, und das Ventilgehäuse **41** weist ein Rohr **42** auf, das in den in Längsrichtung verlaufenden Kanal **43** des Kolbenhammers **30** ragt. Der nicht gezeigte hintere Kopf der Maschine drückt das Ventilgehäuse **41** gegen eine Abstandsbuchse **44**, deren vorderes Ende von einer Schulter des Maschinenrohrs **11** gehalten wird. Die Abstandsbuchse **44** dichtet gegen das Maschinenrohr **11** ab und weist Längsrillen auf, die zwischen der Abstandsbuchse **44** und dem Maschinenrohr **11** mehrere Kanäle **25a** bilden. Der Kolbenhammer **30** hat einen Kopf **45**, der außen in der Abstandsbuchse **44** und innen auf dem Rohr **42** geführt wird. Der Kolben wird somit nur von kurzen Führungsbereichen an seinen Enden geführt, und der größte Teil des Kolben wird nicht geführt, da sich zwischen dem Kolben und der Abstandsbuchse **44** ein ringförmiger Raum **49** befindet. Hinter dem Kopf **45** des Kolbenhammers **30** ist in einer ringförmigen Zylinderkammer **47** (Druckkammer) eine ringförmige Kolbenfläche **46** gebildet, und der Kopf bildet eine kleinere ringförmige Kolbenfläche **48** in der Zylinderkammer **49** (Druckkammer), die den Raum einnimmt, der sich zwischen den beiden Führungsbereichen des Kolbenhammers **30** erstreckt. Die Zylinderkammer **49** steht über parallel zu den Kanälen **25a** verlaufende Kanäle konstant mit der Hochdruckflüssigkeit in Verbindung, so dass auf den Kolben permanent eine nach hinten gerichtete Kraft einwirkt, während das Ventil **40** die Zylinderkammer **47** abwechselnd mit der Hochdruckflüssigkeit und dem Rohr **42**, das über den Kanal **43** des Kolbens mit den Spülrillen des Bohrmeißels verbunden ist, verbindet. Das Rohr **42** steht somit immer unter niedrigem Druck, wobei die ausströmende Flüssigkeit zum Herausspülen der Waschberge aus dem Bohrloch verwendet wird. Da die Kolbenfläche **46** viel größer ist als die Kolbenfläche **48**, bewegt sich der Kolbenhammer **30** hin und her und schlägt auf den Schaft des Bohrmeißels **13**, beispielsweise mit einer Frequenz von 100 Hz.

**[0016]** Die Kanäle **25a** führen von der Zylinderkammer **47** zu den sechs Kammern **25** ([Fig. 2](#)), so dass in diesen Kammern **25** der Druck abwechselnd erhöht und herabgesetzt wird. Von der konstant unter Druck stehenden Zylinderkammer **49** führen Öffnungen **26a** zu den zwei Kammern **26** ([Fig. 2](#)), so dass diese Kammern **26** konstant unter Druck stehen; und Öffnungen **27a** verbinden die vier Kammern **27** mit der Kammer **50**, die an der Endfläche des Bohrmeißelschafts gebildet ist. Die vier Kammern **27** sind daher konstant drucklos.

**[0017]** [Fig. 3](#) zeigt die Drehstellung der Hülse **22**, wenn die Kammern **25** unter niedrigem Druck stehen. Nur die zwei Kammern **26** sind unter Druck gesetzt, so dass sich die Hülse **22** gegen den Uhrzeigersinn in die Endstellung gedreht hat, bei der ihre Rippen **24** an den Rippen **20** des Maschinenrohrs **11** anstoßen.

**[0018]** [Fig. 4](#) zeigt die Drehstellung der Hülse **22**, wenn nicht nur die beiden Kammern **26** sondern auch die vier Kammern **25** unter Druck stehen. Die beiden Kammern **26** wirken gegen den Uhrzeigersinn, aber die sechs Kammern **25** im Uhrzeigersinn, so dass die Kraft der vier Kammern die Hülse **22** im Uhrzeigersinn in die Endstellung gedreht hat, bei der ihre Rippen **24** an den Rippen **20** des Maschinenrohrs **11** anstoßen.

**[0019]** Die Hülse **22** wird somit aufgrund des Drucks auf der hinteren Kolbenfläche des Kolbenhammers hin und her gedreht, d. h. sie wird durch den Aufschlagzyklus des Hammers gesteuert. Da die Umkehrverhinderungseinrichtung **29**, die Einwegkupplung, die Hülse **22** mit der Mitnahmebuchse **16** kopelt, dreht sich letztere im Bezug auf das Maschinenrohr **11** im Uhrzeigersinn. Die Mitnahmebuchse **16** macht die Drehbewegung der Hülse **22** im Uhrzeigersinn mit, bleibt aber während der Drehbewegung der Hülse **22** gegen den Uhrzeigersinn stehen. Infolgedessen wird der Bohrmeißel **31** zwischen jedem Aufschlag um einen bestimmten Winkel gedreht (weitergeschaltet), so dass die Knopfeinsätze des Bohrmeißels zwischen jedem Aufschlag ihre Berührungs punkte mit dem Gestein ändern und somit dieses effizient zerkleinern. Das Gestängerohr muss daher nicht gedreht werden, und anstelle von Verlängerungsrohren kann eine Schlauchspule, d. h. ein biegsamer Schlauch ohne Verbindungsstellen, der von einer Spule abgerollt wird, verwendet werden.

**[0020]** Wenn sich der Kolbenhammer im Rückgang befindet und das Ventil **40** in die Stellung zum Unter-Druck-Setzen der hinteren Zylinderkammer **47** schaltet, wird der Kolbenhammer von diesem Druck verlangsamt und wendet zum Vorlauf. Während der Verlangsamung des Kolbens verringert sich das Volumen der Zylinderkammer **47**, so dass die Antriebsflüssigkeit aus dieser Kammer gedrückt wird, was zu einer Druckerhöhung und aufgrund des Ausströmens

zu Energieverlust führt. Die sechs Kammern **25** der Dreheinrichtung sind mit der Zylinderkammer **47** verbunden und können daher die aus der Zylinderkammer gedrängte Flüssigkeit aufnehmen, was die Verluste verringert und gleichzeitig das Drehen effizient macht. Ebenso wird die Notwendigkeit eines Druckspeichers am Einlass des Aufschlagmotors verringert.

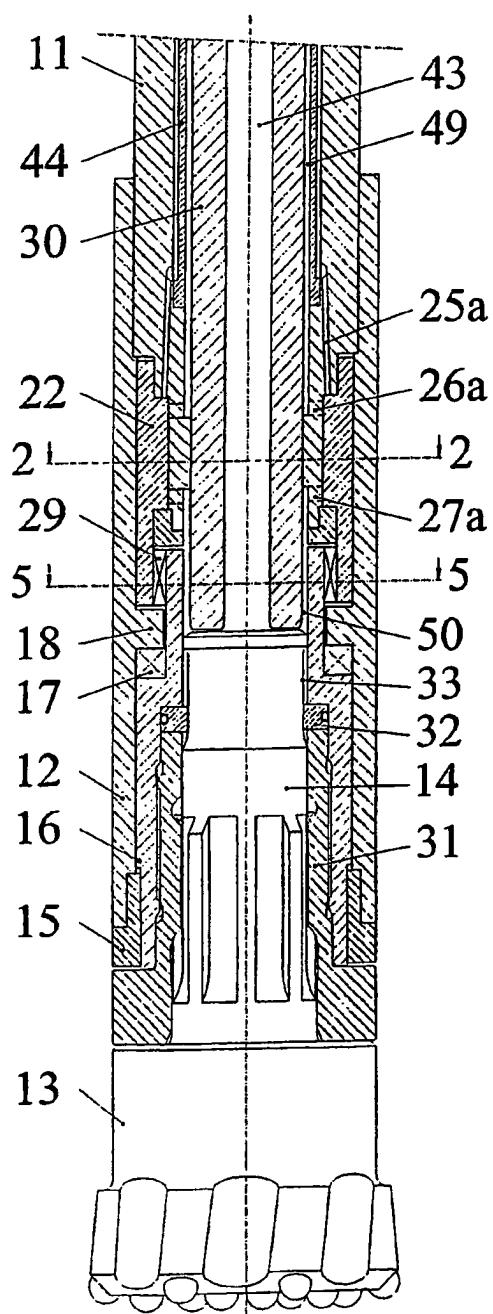
**[0021]** Bei der gewählten Anordnung von Druckkammern **25, 26, 27** und Drehkolben **24** mit zwölf Druckkammern besteht eine Symmetrie in Bezug auf die Dreh- und Radialkräfte, was die Belastung der Buchse **5** verringert. Falls eine andere Anordnung gewählt wird, können die Dreh-Druckkammern nach wie vor mit der Druckkammer zum Vorwärtstreiben des Kolbenhammers verbunden werden. Diese Erfindung kann auf Kolbenhämmere angewandt werden, die nach einem anderen Prinzip angetrieben werden als demjenigen, bei dem abwechselnder Druck für den Arbeitsgang und konstanter Druck für den Rückgang des Kolbens ausgeübt wird.

### Patentansprüche

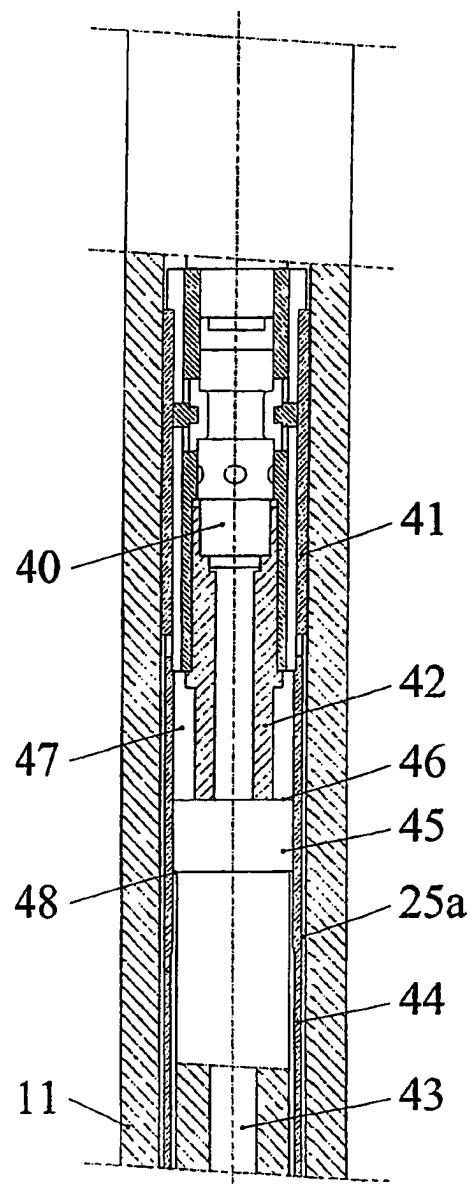
1. Flüssigkeitsangetriebene Bohrloch-Bohrmaschine mit einem Gehäuse (**11, 12**), einem Bohrmeißel (**13**), montiert in einer führenden Laufbuchse (**31**), winklig befestigt aber axial begrenzt beweglich, einem Kolbenhammer (**30**), der auf einen Schaft (**14**) des Bohrmeißels einwirkt, und einem Ventil (**40**) zum Kontrollieren der Wechselwirkung des Hammerkolbens, wobei das Ventil eine Druckkammer (**47**) abwechselnd unter Druck setzt und den Druck herabsetzt, in der es einen Kolbenbereich **46** gibt, der den Hammerkolben vorwärtstreibt, wenn die Kammer unter inneren Überdruck gesetzt wird,  
gekennzeichnet dadurch, dass  
die führende Laufbuchse (**31**) drehbar in dem Gehäuse (**11, 12**) geführt ist und durch eine Einwegkuppelung (**29**) an eine drehbaren Hülse (**22**) gekuppelt ist, die axiale Furchen (**24**) aufweist, die eine Anzahl von Kammern (**25, 26, 27**) begrenzen und Drehkolben bilden, um die drehbare Hülse hin und her zu drehen, wobei eine Anzahl dieser Kammern gekuppelt sind, um unter Druck gesetzt und gleichzeitig mit besagter Druckkammer (**47**) mit dem Kolbenbereich (**46**) drucklos gemacht zu werden, um den Kolbenhammer (**30**) vorwärtzutreiben.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

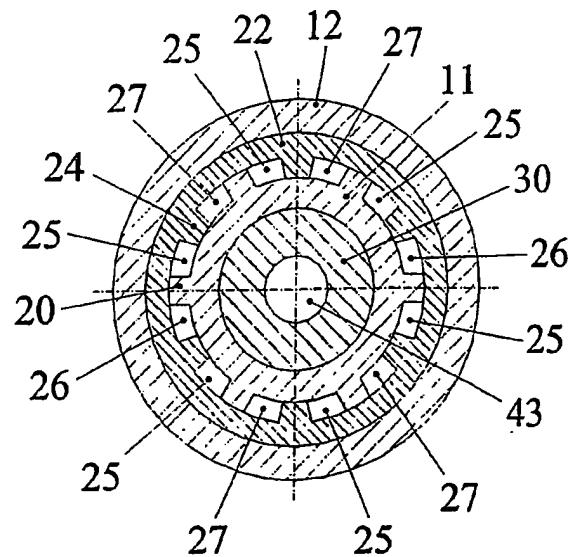
Figur 1a



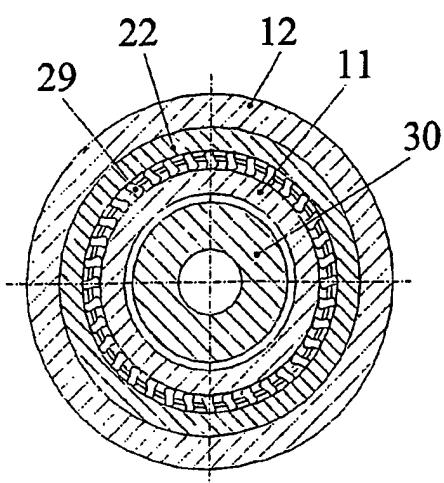
Figur 1b



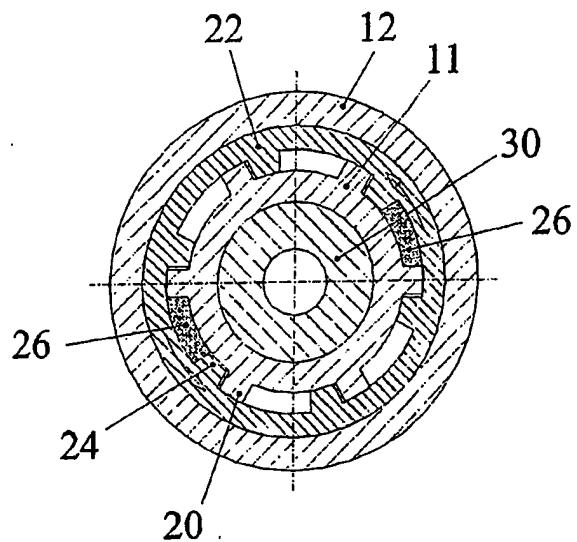
Figur 2



Figur 5



Figur 3



Figur 4

