

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 515/2011
(22) Anmeldetag: 11.04.2011
(43) Veröffentlicht am: 15.05.2012

(51) Int. Cl. : **A62B 1/10** (2006.01)
A62B 35/04 (2006.01)
A63B 29/02 (2006.01)

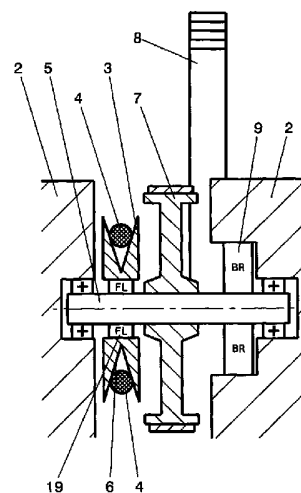
(56) Entgegenhaltungen:
WO 199516496 A1
EP 0958845 A2 DE 20012018 U1

(73) Patentanmelder:
TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN
A-1040 WIEN (AT)

(72) Erfinder:
KLINGER FLORIAN
WIEN (AT)

(54) **KLETTERSEILSICHERUNG**

(57) Die Erfindung betrifft eine halbautomatische Vorrichtung zur Seilsicherung beim Toprope- Klettern, umfassend ein Gestell oder Gehäuse (2) zur Montage der Vorrichtung an einer Kletterwand (1), vorzugsweise in Bodennähe; eine Seilscheibe (3) zur Führung, Beförderung und Umlenkung eines Sicherungsseils (4), die auf einer am Gestell/ im Gehäuse (2) drehbar gelagerten Welle (5) getragen ist und eine Führungsnut (6) für das Sicherungsseil (4) aufweist; eine selbsthemmende Differentialbandbremse (7), deren Bremswirkung auf die Welle (5) mittels eines Bedienhebels (8) manuell regelbar ist; und eine selbsthemmende Fliehkraftbremse (9), deren von der Differentialbandbremse (7) unabhängige Bremswirkung auf die Welle (5) in Abhängigkeit von deren Drehzahl automatisch auslösbar ist.



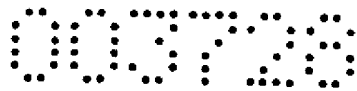
Figur 2



ZUSAMMENFASSUNG

Die Erfindung betrifft eine halbautomatische Vorrichtung zur Seilsicherung beim Top-rope-Klettern, umfassend ein Gestell oder Gehäuse (2) zur Montage der Vorrichtung an einer Kletterwand (1), vorzugsweise in Bodennähe; eine Seilscheibe (3) zur Führung, Beförderung und Umlenkung eines Sicherungsseils (4), die auf einer am Gestell/im Gehäuse (2) drehbar gelagerten Welle (5) getragen ist und eine Führungsnut (6) für das Sicherungsseil (4) aufweist; eine selbsthemmende Differentialbandbremse (7), deren Bremswirkung auf die Welle (5) mittels eines Bedienhebels (8) manuell regelbar ist; und eine selbsthemmende Fliehkraftbremse (9), deren von der Differentialbandbremse (7) unabhängige Bremswirkung auf die Welle (5) in Abhängigkeit von deren Drehzahl automatisch auslösbar ist.

(Fig. 2)

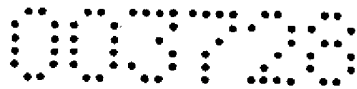


Die Erfindung betrifft eine halbautomatische Vorrichtung zur Seilsicherung beim Top-rope-Klettern.

"Klettern" hat sich in den letzten Jahren stark gewandelt. War es früher vorwiegend ein Mittel zum Zweck zum Erreichen der höchsten Punkte von Felswänden oder Bergen, hat sich parallel dazu im Laufe des letzten Jahrhunderts der Gedanke des Freikletterns entwickelt. Dabei wird jedoch nicht, wie häufig fälschlicherweise angenommen wird, ohne jegliche Sicherung geklettert, allerdings dienen die durchaus verwendeten Hilfsmittel wie Seile, Haken oder Karabiner ausschließlich der Sicherung und nicht der Fortbewegung in der Vertikalen. Dank der Errichtung zahlreicher Kletterhallen hat sich diese Art des Kletterns von einer Rand- zu einer Breitensportart entwickelt.

Grundsätzlich sind an der Besteigung einer Sportkletterroute oder Kletterwand zwei Personen beteiligt: der Kletterer und der Sichernde. Dabei ist zwischen dem Klettern im Vorstieg und dem Klettern mit Toprope zu unterscheiden. In ersterem Fall hängt der Kletterer das Sicherungsseil in regelmäßigen Abständen in Zwischensicherungen oder "Expressschlingen" an der Wand ein, von wo es zum Sichernden herabhängt. Beim Toprope-Klettern verläuft das Kletterseil vom Sichernden zum oberen Ende der Kletterstrecke, wird dort umgelenkt und kommt "von oben" zum Kletterer.

Steigt der Kletterer auf, verkürzt sich die Länge des Seils zwischen ihm und dem Sichernden. Letzterer kann durch Spannen des Seils den Kletterer beim Aufstieg unterstützen. Erreicht der Kletterer das Ende seiner Kletterstrecke, wird er vom Sichernden mit dosierter Geschwindigkeit zum Ausgangspunkt abgelassen. Stürzt der Kletterer jedoch während des Aufstiegs, d.h. rutscht er von der Wand ab, fängt der Sichernde durch Fixieren des Seils den Sturz ab. Dabei kann er sich entweder geeigneter Sicherungsknoten im Kletterseil oder aber technischer Hilfsmittel bedienen, z.B. eines Geräts, das das Seil unter Last entweder selbstständig blockiert oder zumindest die Haltekraft erheblich reduziert.

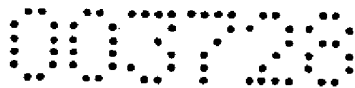


Nach dem Stand der Technik sind zahlreiche Seilsicherungshilfen zum Abseilen, unter anderem auch speziell für Sportkletterer, bekannt. So beschreibt die EP 958.845 A2 eine Sicherungseinrichtung für Toprope-Kletterer, d.h. zur Bedienung durch eine sichernde Person, wobei das Seil über mehrere Seilrollen, d.h. eine Seilbremse, am oberen Ende der Kletterstrecke umgelenkt wird. In eine Laufrichtung des Seils ist ein genereller Freilauf vorgesehen, in die andere Richtung blockiert zumindest eine der Rollen, um so eine Bremswirkung zu erzielen.

Die WO 95/16496 A1 beschreibt ein automatisches Sicherungsgerät, d.h. ohne Beteiligung einer sichernden Person, zur Anbringung am oberen Ende von Kletterwänden. Das Gerät umfasst eine Seilrolle die über eine Einweg-Kupplung mit einer die Abstiegsgeschwindigkeit des Kletterers auf wenige Meter pro Sekunde kontrollierenden Viskositätsbremse verbunden ist. Zur zusätzlichen Absicherung ist eine optionale Fliehkraftbremse vorgesehen. Eine Lastenkalibrierungsvorrichtung, die am oberen Ende einer Kletterwand oder auch am Boden montierbar ist, wird in GB 2.470.370 A beschrieben. Die Vorrichtung detektiert die notwendige Zugkraft und zieht dementsprechend beim Aufstieg automatisch das Seil straff. Auch die in US 4.997.064 A offenbarte automatische Kletterhilfe zur Montage am oberen Ende einer Kletterstrecke zieht selbsttätig mittels eines Gegengewichts das Seil straff. DE 200 12 018 U1 offenbart einen am Boden oder am oberen Ende der Kletterwand zu montierenden, mittels Elektromotor betriebenen Kletterseilzug für Toprope-Kletterer, der vom Kletterer über Funk fernsteuerbar ist.

Die US 4.458.781 A offenbart ein Gerät unter Verwendung eines Bremssystems aus Sperrrad/Sperrklinke und Fliehkraftbremse. Das Gerät ist am oberen Ende einer Wand zu montieren und funktioniert automatisch.

Aus CN 86209573 U ist ein Abseilgerät zur Rettung von Personen von Gebäuden bekannt, die die Bremswirkung einer Differentialbandbremse nutzt. Ein ähnliches Gerät mit Bandbremse wird in DE 27 37 175 A1 offenbart, wobei die Bandbremse mittels eines Hebels lüftbar ist. Weitere Ausführungsformen von Rettungsgeräten mit



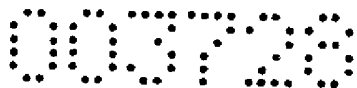
Bandbremse sind aus US 6.622.43 A, US 4.679.656 A und DE 29 10 573 A1 bekannt.

US 6.814.186 B1 beschreibt ebenfalls ein Gerät zum kontrollierten Abseilen von Gewichten, so z.B. auch Personen beim Klettern, unter Verwendung einer Fluidbremse, wobei eine schlupfsichere Verbindung zwischen Seil und Seilrolle durch Rippen gewährleistet wird. Aus AT 400.927 B ist ebenfalls ein automatisches Rettungs- und Abseilgerät mit einer mittels regelbarer Fliehkraftbremse gebremsten Seiltrommel bekannt, wobei optional eine zusätzliche Bremse vorgesehen sein kann, vorzugsweise eine an das Körpergewicht der abzuseilenden Person anpassbare Bandbremse, die mittels eines Hebels lösbar ist, oder auch eine Scheiben- oder Trommelbremse. Mittels einer Rückspulfeder wird das Seil nach Entlastung wieder aufgewickelt.

Für die eingangs beschriebene Art des Toprope-Kletterns, bei der eine am Boden stehende Person das am oberen Ende der Wand umgelenkte Kletterseil bedient und den Kletterer sichert, kommen Ausführungsformen, bei denen das Seil automatisch auf eine Rolle aufgewickelt wird, freilich nicht in Frage. Daher sind von der obigen Patentliteratur insbesondere die in EP 958.845 A2 und DE 200 12 018 U1 beschriebenen Vorrichtungen relevant. Diese weisen jedoch gravierende Nachteile auf.

Die Vorrichtung gemäß EP 958.845 A2 entfaltet eine Bremswirkung lediglich durch eine Blockade einer oder mehrerer Umlenkrollen der Seilbremse am oberen Ende der Wand, d.h. durch Reibung des Seils an der/den blockierenden Rolle(n). Diese Lösung stellt jedoch keine ausreichende Sicherung für den Kletterer dar, da das Hauptgewicht des Kletterers bei einem Sturz weiterhin vom Sichernden gehalten werden muss. Außerdem ist die Beanspruchung des Seils sehr stark, was dessen Zuverlässigkeit und Lebensdauer deutlich verringert.

Die in DE 200 12 018 U1 offenbarte Vorrichtung umfasst einen Elektromotor zur Aufwicklung, weswegen zwingend ein Stromanschluss vorhanden sein muss, so dass die Vorrichtung an Kletterwänden im Freien kaum einsetzbar ist. Außerdem besteht im Fall eines Stromausfalls die Gefahr, dass entweder keine Sicherung gegen Ab-



stürzen mehr gegeben ist oder das Seil bei einer bestimmten Länge blockiert wird und der Kletterer in der Wand festhängt. Ähnliches gilt für den Sender: Ist dessen Batterie erschöpft, funktioniert das System nicht mehr planmäßig. Als Seilbremse wird vorzugsweise jene aus obiger EP 958.845 A2 eingesetzt, was jedoch, wie oben erwähnt, keine ausreichende Sicherheit gewährleistet. Als weiteres Merkmal wird in DE 200 12 018 U1 erwähnt, dass das Seil leicht aus der Vorrichtung entnommen und von einer sichernden Person bedient werden kann, womit der für EP 958.845 A2 beschriebene Zustand erreicht wäre.

Vor diesem Hintergrund war das Ziel der Erfindung die Entwicklung einer Seilsicherungshilfe für Toprope-Kletterer, die von einer sichernden Person bedien- oder regelbar ist und größere Sicherheit für den Kletterer bietet.

OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

Dieses Ziel erreicht die vorliegende Erfindung durch Bereitstellung einer halbautomatischen Vorrichtung zur Seilsicherung beim Toprope-Klettern, die folgendes umfasst:

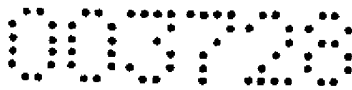
- ein Gestell oder Gehäuse zur Montage der Vorrichtung an einer Kletterwand, vorzugsweise in Bodennähe;

- eine Seilscheibe zur Führung, Beförderung und Umlenkung eines Sicherungsseils, die auf einer am Gestell/im Gehäuse drehbar gelagerten Welle getragen ist und eine Führungsnut für das Sicherungsseil aufweist;

- eine selbsthemmende Differentialbandbremse, deren Bremswirkung auf die Welle mittels eines Bedienhebels manuell regelbar ist; und

- eine selbsthemmende Fliehkraftbremse, deren von der Differentialbandbremse unabhängige Bremswirkung auf die Welle in Abhängigkeit von deren Drehzahl automatisch auslösbar ist.

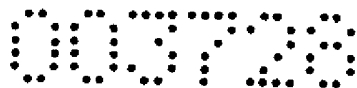
Die erfindungsgemäße Vorrichtung funktioniert halbautomatisch, d.h. bei einer Abwärtsbewegung des Kletterers übt sie durch die Differentialbandbremse eine automatisch einsetzende Bremswirkung auf die Welle und damit auf das Kletterseil aus. Die Bremswirkung ist jedoch vom Sichernden regelbar, indem er mit dem Bedienhebel die Bandbremse teilweise lüftet.



Für den Fall, dass die Bremswirkung dadurch zu stark verringert wird, z.B. aufgrund von Unerfahrenheit des Sichernden oder aufgrund eines Ereignisses, das diesen an der ordnungsgemäßen Bedienung des Bedienhebels hindert, ist eine zusätzliche Sicherung ("Totmanneinrichtung", "Panikfunktion") in Form der Fliehkraftbremse vorgesehen, die bei einer bestimmten Umdrehungszahl der Welle eingreift und das Seil abbremst. Vorzugsweise blockiert die Fliehkraftbremse bei einer bestimmten Drehzahl sogar und hält dadurch die Abwärtsbewegung des Kletterers an, was gewährleistet, dass die Bremse kleiner ausgeführt werden kann als eine nicht selbstblockierende Ausführungsform. Die Vorrichtung der vorliegenden Erfindung bietet demnach gegenüber dem Stand der Technik einen deutlich höheren Grad an Sicherheit für den Kletterer.

Unter "selbsthemmend" ist für die Zwecke hierin zu verstehen, dass die Bremswirkung unabhängig von einer externen Betätigung einsetzt und so Welle und Seil gebremst werden. Dies gilt gemäß vorliegender Erfindung für beide Bremsen, wovon die Fliehkraftbremse der erfindungsgemäßen Vorrichtung jedoch in bevorzugten Ausführungsformen darüber hinaus auch "selbstblockierend" ist, d.h. dass die Rotation, im Gegensatz zu üblichen Fliehkraftbremsen, die die Welle lediglich auf eine geringere Drehzahl abbremsen, aber nicht anhalten, bei Erreichen einer bestimmten Drehzahl abrupt zum Stillstand gebracht wird. Wie dies erreicht wird, wird später näher ausgeführt.

In der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird das Seil über eine Seilscheibe mit Führungsnut nach oben umgelenkt. Die zwischen Seil und Seilscheibe auftretende Normalkraft wird durch die Geometrie der Nut so weit erhöht, dass ein Haften des Seils an der Seilscheibe und so eine stabile Beförderung des Seils gewährleistet sind. Im Normalbetrieb erfolgt keinerlei Relativbewegung zwischen Seil und Seilscheibe. Im Gegensatz zum Stand der Technik, wo die Bremswirkung mitunter ausschließlich auf der Reibung zwischen dem Seil und mehreren Umlenkrollen, d.h. auf dem Prinzip einer einfachen Seilbremse, beruht, ist diese Gleitreibung gemäß vorliegender Erfindung, aufgrund der Gegenwart zweier zusätzlicher Bremsen, nicht nur nicht erforderlich, sondern sogar unerwünscht. Durch das Fehlen von großen reibungsbehafteten



Relativbewegungen zwischen Kletterseil und der erfindungsgemäßen Vorrichtung sinkt der Verschleiß an der Vorrichtung und erhöht sich gleichzeitig die Lebensdauer des Kletterseils im Vergleich zum Stand der Technik erheblich.

Sämtliche Teile der Vorrichtung sind mechanischer Natur, so dass kein elektrischer Strom für den Betrieb der Vorrichtung erforderlich ist.

Unter "Montage der Vorrichtung an einer Kletterwand" ist hierin sowohl eine direkte Montage an der Wand zu verstehen, wobei das Gestell bzw. Gehäuse vorzugsweise für eine senkrechte Montage angepasst ist, als auch eine Montage unmittelbar vor der Kletterwand, d.h. auf einem auf dem Boden verankerten Pult oder auch direkt am Boden. In letzterem Fall sollte der Bedienhebel zur Regelung der Differentialbandbremse entsprechend lang ausgeführt sein, um vom Sichernden bequem und zuverlässig bedienbar zu sein.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann zwar auch an einer erhöhten Position an oder unmittelbar vor der Kletterwand, z.B. auf einem natürlichen Plateau oder einer künstlichen Plattform, montiert werden, wenn die Gegebenheiten dies erfordern, vorzugsweise erfolgt die Montage und Fixierung jedoch in Bodennähe. In Kletterhallen wird sie dabei vorzugsweise an der Kletterwand selbst montiert, da dies dort üblicherweise die einfachste und stabilste Art der Fixierung darstellt. An natürlichen Kletterwänden im Freien wird hingegen eher eine Bodenmontage zu bevorzugen sein.

Vorzugsweise wird die Vorrichtung in einer Höhe zwischen etwa 50 cm und 150 cm, noch bevorzugter zwischen etwa 80 cm und 120 cm, an der Wand montiert, um einerseits eine bequeme und zuverlässige Bedienung des Hebels mit ausreichender Kraftanwendung auch von kleineren Personen, z.B. Kindern, zu ermöglichen, aber andererseits auch, um zu verhindern, dass kleinere Kinder, z.B. Kleinkinder oder Vorschulkinder, die Differentialbandbremse unerwünschterweise lüften können.

Das Seil wird von der Seilscheibe vorzugsweise um einen Winkel von rund 270° umgelenkt, d.h. aus einer etwa waagrecht Position von der Hand des Sichernden zur

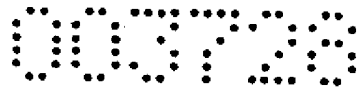


Seilscheibe wird es eine Dreivierteldrehung lang in der Führungsnut um die Seilscheibe herum geführt, bevor es sich von der Seilscheibe löst und zur Umlenkung am oberen Ende der Kletterwand verläuft. Je nach Montagehöhe der Vorrichtung, Größe der sichernden Person, dem Abstand zwischen dem Sichernden und der Vorrichtung bzw. der Vorrichtung und der Wand sowie der Höhe der oberen Seilumlenkung, kann dieser Winkel um ein paar Grad variieren.

Der Bedienhebel ist vorzugsweise zwischen einer entkoppelten und einer eingekuppelten Position verstellbar. Das heißt, um die Bandbremse zu lüften, ist nicht nur ein einfaches Ziehen oder Drücken am Hebel erforderlich, sondern es ist eine vorhergehende zusätzliche Bewegung des Hebels in eine weitere Raumrichtung zu vollführen, z.B. eine Drehung von einer seitlichen oder abwärts weisenden in eine aufrechte Position, um ihn erst mit der Bremse zu verbinden. Dies verhindert wirksam eine unbeabsichtigte Lüftung der Differentialbandbremse.

Die Art der Ein- und Auskuppung ist dabei nicht speziell eingeschränkt. Beispielsweise kann die Hebelstange einen zentralen Längsschlitz und einen seitlichen Fortsatz aufweisen und so entlang ihrer Längsachse verschiebbar ausgeführt sein, so dass der Fortsatz bei Bewegung des Hebels in eine aufrechte Position in ein mit der Bremse verbundenes Gestänge eingreift oder einrastet. Oder der Hebel kann über ein Gesperre, d.h. eine Kombination aus Sperrklinke und Sperrrad, verfügen, das z.B. eine Drehung des Bedienhebels in eine aufrechte Position zulässt, gegen eine Abwärtsdrehung aber sperrt, wodurch mit dem Hebel wiederum ein Druck auf ein Gestänge ausgeübt wird. Nach dem Abstieg des Kletterers kann das Gesperre gelöst und der Hebel wieder in die abwärts weisende Ausgangsposition gedreht werden.

Die Führungsnut für das Sicherungsseil ist vorzugsweise V-förmig, um eine schlupfsichere Drehmomentübertragung zu gewährleisten. Alternativ oder zusätzlich dazu, aber zu demselben Zweck weisen die Oberflächen der Führungsnut eine Profilierung auf, d.h. sie sind beispielsweise aufgeraut oder mit Rillen, Erhöhungen, Vertiefungen oder Kombinationen davon versehen.

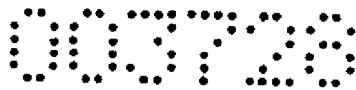


In bevorzugten Ausführungsformen ist die Führungsnut zudem asymmetrisch, um bei der bevorzugten Umlenkung des Seils um etwa 270° eine mögliche Reibung zwischen der in die Nut einlaufenden und der daraus auslaufenden Seillänge zu minimieren. Diese Asymmetrie kann beispielsweise erzeugt werden, indem eine Seitenwand der Nut niedriger ausgeführt ist als die andere und/oder dadurch, dass der Öffnungswinkel einer Seitenwand zu deren oberen Rand hin zunimmt, während jener der anderen Seitenwand gleich bleibt. Letzteres ist gemäß vorliegender Erfindung bevorzugt.

Nicht nur, aber speziell wenn die Führungsnut der Seilscheibe die Haftung des Seils fördernde Merkmale, wie z.B. Profilierungen usw., aufweist, ist am Gestell bzw. im Gehäuse vorzugsweise ein in die Führungsnut eingreifendes Führungselement zur Förderung der Ablösung des Sicherungsseils von der Seilscheibe montiert. Dieses Führungselement verhindert, dass sich das Seil mehrfach um die Seilscheibe herumwickelt. Das Führungselement greift besonders bevorzugt in beide Drehrichtungen der Seilscheibe in die Nut ein.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist die Seilscheibe auf der Welle mit einem Freilauf in eine Drehrichtung gelagert, um ein einfaches Einholen des Seils bei Aufstieg des Kletterers durch den Sichernden zu ermöglichen, ohne dass sich die gebremste Welle mitdreht.

In besonders bevorzugten Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit selbstblockierender Fliehkraftbremse umfasst die Fliehkraftbremse mehrere, jeweils eine Reibfläche umfassende, federvorgespannte Fliehgewichte innerhalb einer Bremsstrommel, wobei die Fliehgewichte über je ein Drehlager an einer mit der Welle starr verbundenen Nabe montiert sind, die Krümmung der Reibflächen einer Ellipsenform folgt und die Kontaktpunkte zwischen den elliptischen Reibflächen und der Bremsstrommel jeweils im Wesentlichen auf einer Linie mit der Welle und dem Drehlager des jeweiligen Fliehgewichts liegen.



Bei Kontakt der Reibflächen mit der Bremsstrommel bei ausreichender Umdrehungszahl der Welle trachtet die entstehende Reibkraft danach, das jeweilige Fliehgewicht zusätzlich zu verdrehen. Wäre das Fliehgewicht kreisrund, würde es durch die Reibkraft weitergedreht werden und die Fliehkraftbremse würde zwar die Rotation bremsen, aber nicht blockieren. Bei einer zumindest leicht elliptischen Krümmung erhöht sich jedoch die Normalkraft, was wiederum die Reibkraft erhöht usw. und schließlich zum Blockieren der Bremse führt, wenn die Kontaktpunkte zwischen den Reibflächen und der Bremsstrommel im Wesentlichen auf einer Linie mit der Welle und dem Drehlager des jeweiligen Fliehgewichts liegen, und so die Welle zum Stillstand bringt. Das Fliehgewicht wird dabei sozusagen zwischen Fliehgewicht und Bremsstrommel "verklemmt". In diesem Zustand blockiert die Bremse so lange, bis sie entlastet wird, z.B. durch eine kurze Drehung in die Gegenrichtung, wodurch die Fliehgewichte von den Federn aus der geklemmten Position gelöst werden.

Um die Querbelastrungen in der Fliehkraftbremse gering zu halten, sind die Fliehgewichte, wie üblich, vorzugsweise rotationssymmetrisch um die Nabe angeordnet.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung werden nachstehend unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen näher beschrieben, in denen Folgendes dargestellt ist:

Fig. 1 zeigt eine schematische Skizze der Situation beim Toprope-Klettern unter Verwendung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Fig. 2 ist eine vertikale Querschnittsansicht durch eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Fig. 3 ist eine gegenüber Fig. 2 im rechten Winkel versetzte vertikale Querschnittsansicht derselben Ausführungsform.

Fig. 4 ist eine Vorderansicht einer Ausführungsform der Seilscheibe.

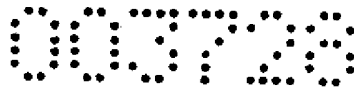


Fig. 5 ist eine isometrische Ansicht der Seilscheibe mit einem darüber vorgesehenen Seilführungselement.

Fig. 6 ist eine Ansicht des Führungselements alleine.

Fig. 7 ist eine Seitenansicht einer dem Stand der Technik entsprechenden Fliehkraftbremse als Teil der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Fig. 8 ist eine Seitenansicht einer erfindungsgemäß bevorzugten Ausführungsform der Fliehkraftbremse.

Fig. 9 ist eine detailvergrößerte Ansicht des Kontaktpunkts zwischen Reibfläche und Bremsstrommel aus Fig. 9.

BESCHREIBUNG BEVORZUGTER AUSFÜHRUNGSFORMEN DER ERFINDUNG

Allgemein sei erwähnt, dass die nachstehend näher beschriebenen Zeichnungen schematische Darstellungen zur Illustration der Wirkungsweise der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind, die von den tatsächlichen Dimensionen, Maßen, Winkeln usw. abweichen können.

Fig. 1 zeigt in einer Frontalansicht (Fig. 1a) und einer Seitenansicht (Fig. 1b) schematisch die Situation beim Toprope-Klettern unter Verwendung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung, die in einem Gehäuse 2 untergebracht ist, das direkt und in Bodennähe an einer Kletterwand 1 montiert ist, wie dies gemäß vorliegender Erfindung bevorzugt wird. Der Kletterer wird von einer Person am Boden über ein Kletter- oder Sicherungsseil 4 gesichert, das am oberen Ende der Kletterwand 1 umgelenkt wird und von oben zum Kletterer verläuft.

Die sichernde Person zieht beim Aufstieg des Kletterers Seil ein und lässt beim Abstieg dosiert Seil nach, wobei er sich die Bremswirkung der erfindungsgemäßen Vorrichtung zunutze macht.



Das nicht mit dem Kletterer verbundene Ende des Kletterseils 4 ist hinter dem Sichernden am Boden ungeordnet dargestellt, kann aber auch beispielsweise auf einer Rolle aufgewickelt oder um einen oder mehrere Stäbe geschlungen werden, solange gewährleistet ist, dass es beim geordneten Abstieg des Kletterers ausreichend rasch abgewickelt wird.

Fig. 2 ist eine vertikale Querschnittsansicht einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung. Diese umfasst ein Gehäuse 2, in dem eine Welle 5 drehbar gelagert ist. Diese Welle 5 trägt eine Seilscheibe 3 zur Führung, Beförderung und Umlenkung des Sicherungsseils 4 und wird durch eine Differentialbandbremse 7 sowie eine Fliehkraftbremse 9 (BR) gebremst. Die Seilscheibe 3 weist vorzugsweise eine V-förmige Führungsnut 6 für das Seil 4 auf, und die Bremswirkung der Differentialbandbremse 7 ist über einen Bedienhebel 8 regulierbar.

Die Lagerung der Seilscheibe 3 auf der Welle 5 erfolgt hier vorzugsweise über einen Freilauf 19 (FL) in eine Richtung, d.h. beim Aufstieg des Kletterers, wenn die sichernde Person Seil einzieht, dreht sich die Welle nicht mit der Seilscheibe 3 mit.

Fig. 3 zeigt eine weitere vertikale Querschnittsansicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung, die gegenüber Fig. 2 um 90° versetzt ist. Zu erkennen ist hier wiederum die auf Welle 5 getragene Seilscheibe 3, um die das Seil 4 in einem Winkel von etwa 270° herumgeführt wird, was erfindungsgemäß bevorzugt ist, um den Seiltransport sicherzustellen. Darüber hinaus sind Teile der Differentialbandbremse 7 dargestellt, nämlich eine Bremsscheibe 7a, ein Bremsband 7b und ein Hebel 7c, der mit dem Bedienhebel 8 verbunden oder verbindbar ist, um damit die Bremswirkung zu steuern.

In Fig. 4 ist eine Vorderansicht einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Seilscheibe 3 dargestellt. Diese Ausführungsform weist Profilierungen in Form von Erhebungen oder Stegen 10 innerhalb der Führungsnut 6 auf, die einen schlupfsicheren Transport des Seils um die Seilscheibe herum gewährleisten. Alternativ oder zusätzlich dazu kann die Innenwand der Führungsnut 6 auch geraut, gerillt, genoppt oder dergleichen sein. In sämtlichen Fällen sind derartige Profilierungen vorzugswei-

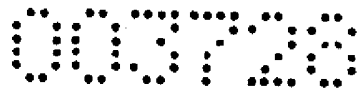


se um den gesamten Umfang der Seilscheibe herum vorgesehen, können aber auch nur in einem Teilbereich angebracht werden. In Fig. 4 ist darüber hinaus zu erkennen, dass der Öffnungswinkel der rechten Seitenwand 6a der Führungsnut 6 zu ihrem oberen Rand hin zunimmt, während jener der linken Seitenwand 6b gleich bleibt. Dies verringert die Reibung zwischen dem auslaufenden und dem einlaufenden Strang des Sicherungsseils 4, wenn es, wie hier dargestellt, in einem Winkel von etwa 270° um die Seilscheibe herumgeführt wird, da den beiden Strängen so mehr Raum zur Verfügung steht, um aneinander vorbei zu gleiten.

Fig. 5 zeigt dieselbe Ausführungsform der Seilscheibe 3 wie Fig. 4, wobei zusätzlich ein gemäß vorliegender Erfindung bevorzugtes Führungselement 11 oberhalb der Seilscheibe am (nicht dargestellten) Gehäuse montiert ist. In Fig. 5a ist die Stellung der beiden Bauteile ohne eingelegtes Seil dargestellt, dessen bevorzugter Verlauf in Fig. 5b durch strichlierte Linien angedeutet ist. Fig. 6 ist eine Seitenansicht des Führungselements 11 alleine. Wie zu erkennen ist, umfasst das Führungselement 11 mehrere, vorzugsweise einstückig verbundene, Teile: eine Führungsfläche 11a für den im Wesentlichen vertikal auslaufenden Seilstrang, zwei Führungsflächen 11b und 11c für den im Wesentlichen horizontal auslaufenden Seilstrang und eine Montageplatte 11d zur Befestigung am (hier nicht dargestellten) Gehäuse bzw. Gestell.

In Fig. 6 ist besonders gut zu erkennen, dass die Führungsflächen 11a und 11b zueinander weisend nach oben abgeschrägt sind, während Fig. 5 deutlich macht, dass die Führungsfläche 11c in Richtung der sich nach oben stärker öffnenden, sich erweiternden Seite 6a der Führungsnut 6 abgeschrägt ist.

Das Führungselement 11 verhindert vor allem, dass das aufgrund von Haftreibung gut an der Seilscheibe anliegende Kletterseil sich mehrfach um die Seilscheibe wickelt. Die Führungsfläche 11a kommt dabei beim Abseilen des Kletterers, d.h. bei Aufwärtsbewegung des Seils 4, zur Wirkung, die Führungsflächen 11b und 11c hingegen beim Aufstieg des Kletterers, d.h. bei Abwärtsbewegung des Seils zur sichern Person hin. Die schräge Führungsfläche 11c unterstützt darüber hinaus die Verschiebung des im Wesentlichen waagrecht auslaufenden Seilstrangs zu der sich er-



weiternden Seite 6a der Führungsnut hin, was die Reibung zwischen den Seilsträngen weiter verringert.

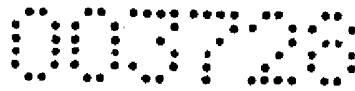
Die Fig. 7 bis 9 sind Darstellungen von Ausführungsformen der Fliehkraftbremse als Teil der erfindungsgemäßen Vorrichtung. Fig. 7 zeigt eine herkömmliche selbsthemmende, aber nicht selbstblockierende Fliehkraftbremse. Diese ist über eine Nabe 16 starr auf der Welle 5 montiert. An der Nabe 16 sind innerhalb einer Bremstrommel 14 jeweils über ein Drehlager 15 zwei rotationssymmetrisch angeordnete Fliehgewichte 13 befestigt, die an ihrer Außenseite jeweils einen Reibbelag 12 tragen, der die Reibfläche mit der Trommel bereitstellt. Anstelle gesonderter Reibbeläge 12 können die Reibflächen jedoch auch direkt auf den Fliehgewichten ausgebildet sein, z.B. in Form von gerauten, gerippten oder anderweitig strukturierten Oberflächen.

Die Fliehgewichte 13 sind mittels der Fliehkraft entgegengewirkender Federn 18 an die Nabe 16 gespannt, so dass eine die Federspannung übersteigende Fliehkraft vonnöten ist, um die Bremswirkung dieser Fliehkraftbremse auszulösen.

Im oberen Teil von Fig. 7 ist ein Zustand dargestellt, bei dem die Rotation der Welle zu langsam ist, um die notwendige Fliehkraft zu erzeugen, so dass das Fliehgewicht 13 nicht an der Innenseite der Bremstrommel anliegt. Im unteren Teil ist hingegen der Zustand bei rascherer Rotation dargestellt, so dass der Bremsbelag des Fliehgewichts an der Trommel entlang reibt und dadurch die Rotation abbremst und sich die Umdrehungszahl wiederum der unteren Grenze annähert. Auf diese Weise wird eine von der Federspannung abhängige, im Wesentlichen konstante Rotation erzeugt.

Aufgrund der Konzentrizität der Innenwand der Bremstrommel und der Reibflächen wird eine im Wesentlichen gleichmäßige Bremsreibung über die gesamte Oberfläche der Bremsbeläge erzielt, weswegen diese Art von Fliehkraftbremse nicht blockieren kann.

Der Kletterer wird mittels einer solchen Ausführungsform der Fliehkraftbremse – die, wie oben erwähnt, nur für den Fall zum Einsatz kommt, dass die Differentialband-

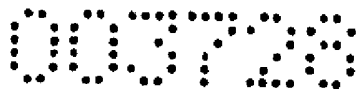


bremse (aus welchen Gründen auch immer) versagt – mit konstanter Geschwindigkeit abgeseilt.

In Fig. 8 ist eine bevorzugte Ausführungsform der Differentialbandbremse der erfindungsgemäßen Vorrichtung, wiederum in den beiden erwähnten Rotationszuständen, dargestellt. Sie besteht im Wesentlichen aus denselben Bauteilen wie jene aus Fig. 7 mit der Ausnahme, dass die Reibflächen 12 direkt auf den Fliehgewichten 13 ausgebildet sind. Anstelle dessen könnten die Fliehgewichte jedoch wiederum gesonderte Reibbeläge tragen. Erfindungswesentlich ist jedoch für diese bevorzugte Ausführungsform zum einen der zusätzliche Unterschied, dass die Reibflächen nicht mit der Bremsstrommel konzentrisch gekrümmt sind, sondern von der Kreisform abweichen, d.h. einer Ellipsenform folgen. Dies ist in Fig. 9, die eine Ausschnittsvergrößerung von Fig. 8 zeigt, besonders gut zu erkennen.

Infolgedessen verteilt sich die Bremswirkung nicht über die gesamte Reibfläche, sondern ist im Wesentlichen in einem mit Bezugszeichen 17 gekennzeichneten Punkt, im dargestellten Fall dem Scheitelpunkt der Ellipse, konzentriert. Liegt nun dieser Kontaktpunkt 17 der Ellipsenform mit der Bremsstrommel im Wesentlichen auf einer Linie mit dem Drehlager 15 und der Welle 5, tritt die bereits zuvor beschriebene Wirkung ein, und die Fliehgewichte "verklemmen", d.h. die Bremse blockiert, bis eine (kurze) Drehung in die Gegenrichtung erfolgt.

Die vorliegende Erfindung stellt somit eine neue Sicherungsvorrichtung für Toprope-Kletterer bereit, die ein deutlich höheres Maß an Sicherheit für den Kletterer bietet als herkömmliche Seilsicherungshilfen nach dem Stand der Technik.



PATENTANSPRÜCHE

1. Halbautomatische Vorrichtung zur Seilsicherung beim Toprope-Klettern, Folgendes umfassend:

ein Gestell oder Gehäuse (2) zur Montage der Vorrichtung an einer Kletterwand (1), vorzugsweise in Bodennähe;

eine Seilscheibe (3) zur Führung, Beförderung und Umlenkung eines Sicherungsseils (4), die auf einer am Gestell/im Gehäuse (2) drehbar gelagerten Welle (5) getragen ist und eine Führungsnut (6) für das Sicherungsseil (4) aufweist;

eine selbsthemmende Differentialbandbremse (7), deren Bremswirkung auf die Welle (5) mittels eines Bedienhebels (8) manuell regelbar ist; und

eine selbsthemmende Fliehkraftbremse (9), deren von der Differentialbandbremse (7) unabhängige Bremswirkung auf die Welle (5) in Abhängigkeit von deren Drehzahl automatisch auslösbar ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungsnut (6) für das Sicherungsseil (4) V-förmig ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberflächen der Führungsnut (6) eine Profilierung (10) aufweisen.

4. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungsnut (6) asymmetrisch ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Öffnungswinkel einer Seitenwand (6a) der Führungsnut (6) zu deren oberen Rand hin zunimmt, während jener der anderen Seitenwand (6b) gleich bleibt.

6. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass am Gestell/im Gehäuse (2) ein in die Führungsnut (6) eingreifendes Führungselement (11) zur Förderung der Ablösung des Sicherungsseils (4) von der Seilscheibe (3) montiert ist.

003728

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Führungselement (11) für eine Förderung der Seilablösung von der Seilscheibe (3) in beide Drehrichtungen ausgelegt ist.

8. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Seilscheibe (3) auf der Welle (5) über einen Freilauf (19) in eine Drehrichtung gelagert ist.

9. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Bedienhebel (8) zur Regelung der Differentialbandbremse (7) zwischen einer entkoppelten und einer eingekuppelten Position verstellbar ist.

10. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Fliehkraftbremse (9) bei einer festgelegten Drehzahl der Welle (5) selbstblockierend ist.

11. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Fliehkraftbremse (9) mehrere, jeweils eine Reibfläche (12) umfassende, federvorgespannte Fliehgewichte (13) innerhalb einer Bremstrommel (14) umfasst, wobei die Fliehgewichte (13) über je ein Drehlager (15) an einer mit der Welle (5) starr verbundenen Nabe (16) montiert sind, die Krümmung der Reibflächen (12) einer Ellipsenform folgt und die Kontaktpunkte (17) zwischen den elliptischen Reibflächen (12) und der Bremstrommel (14) jeweils im Wesentlichen auf einer Linie mit der Welle (5) und dem Drehlager (15) des jeweiligen Fliehgewichts (13) liegen.

Wien, am 11. April 2011

Technische Universität Wien
durch:


Häupl & Ellmeyer KG

00728

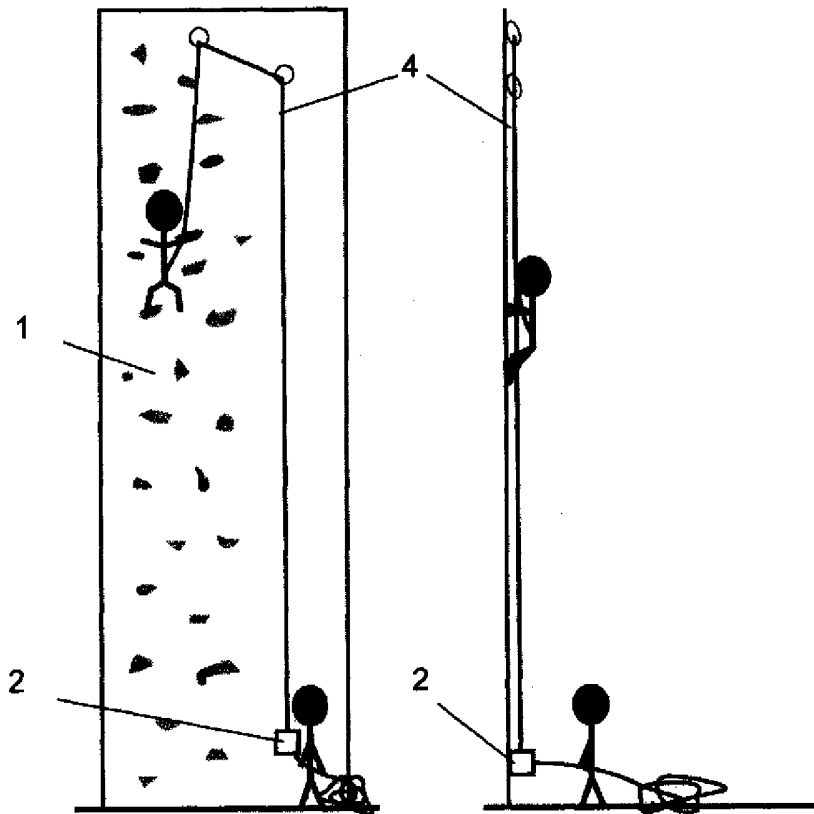


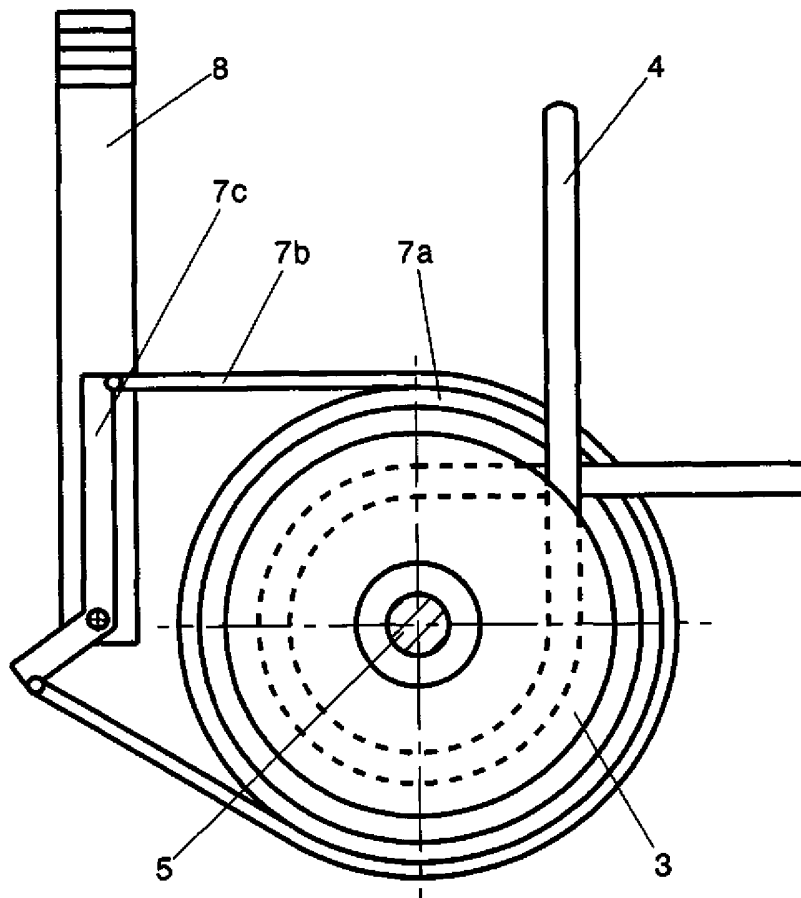
Fig. 1a

Fig. 1b

Figur 1

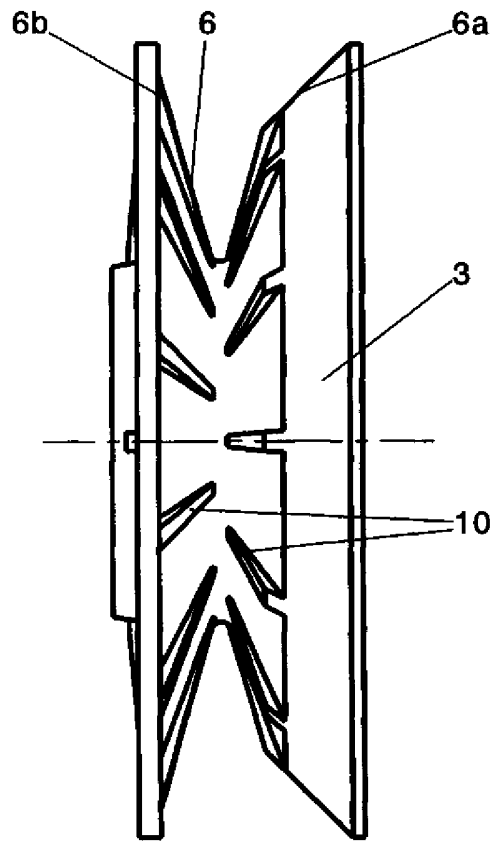
Figur 2

003728



Figur 3

003728



Figur 4

00720

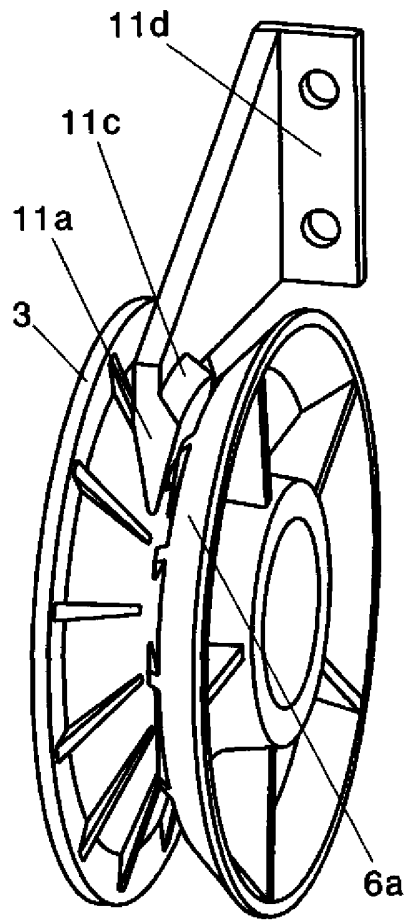


Fig. 5a

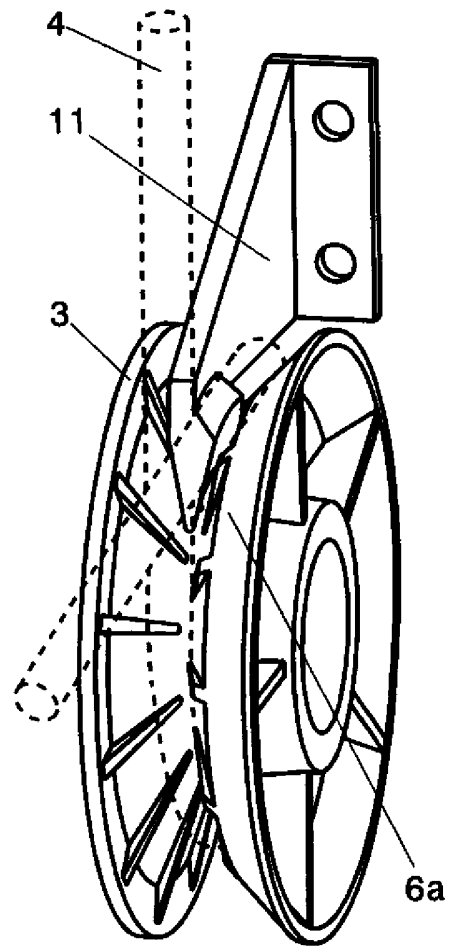
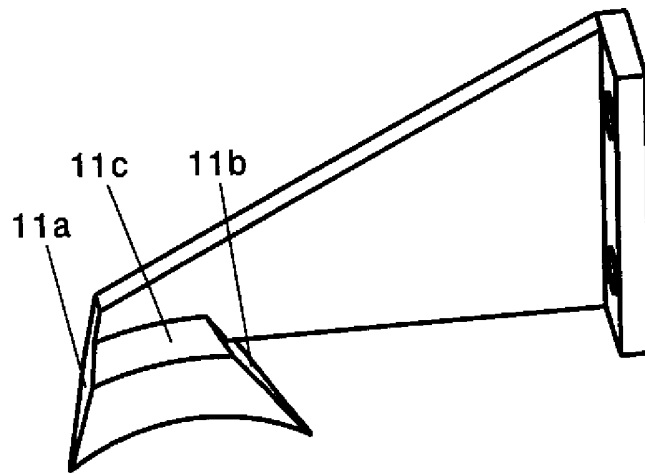


Fig. 5b

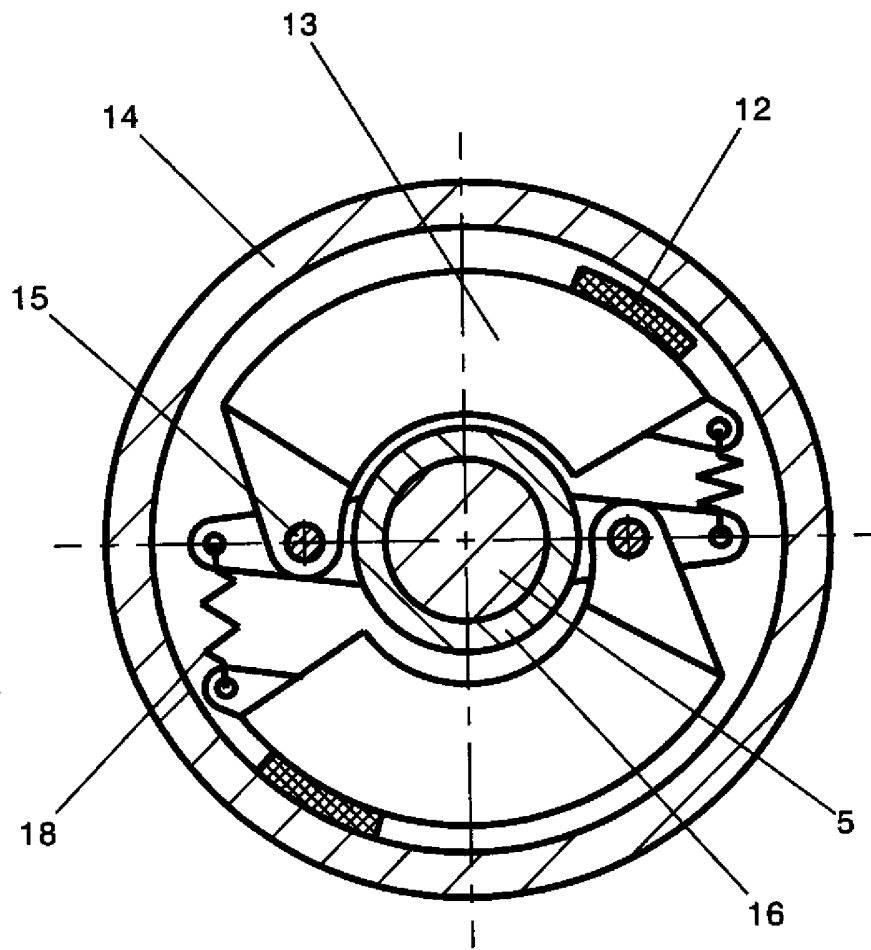
Figure 5

003720



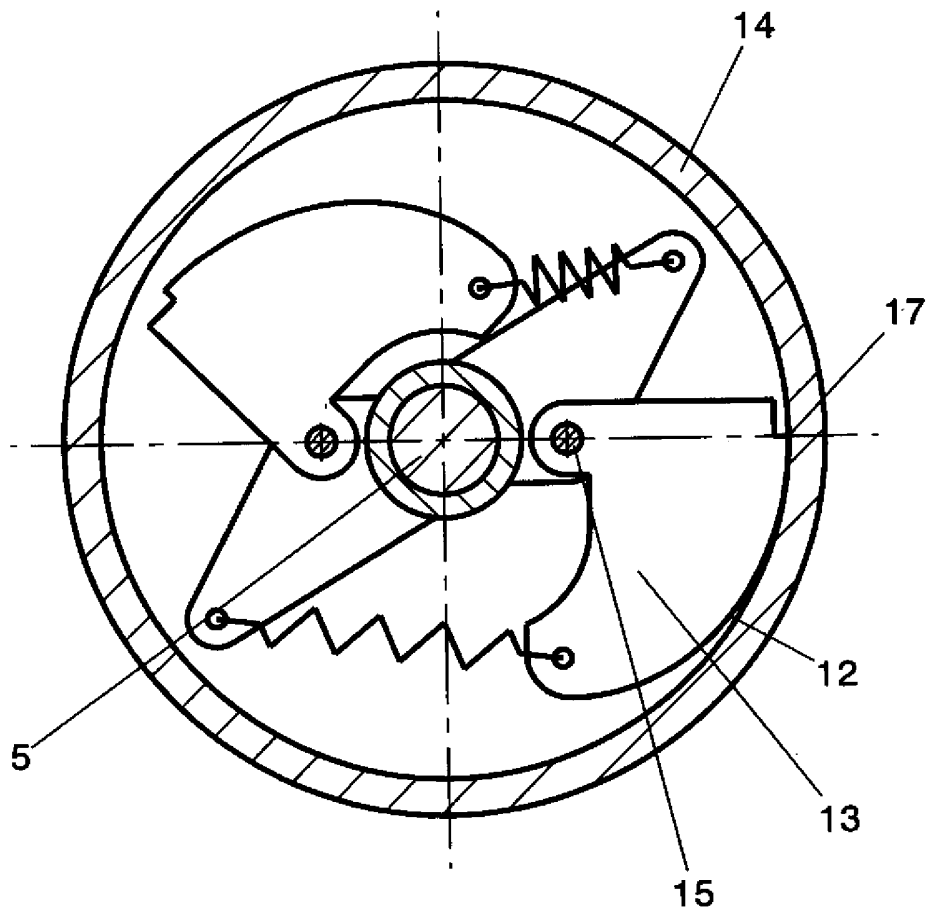
Figur 6

003730



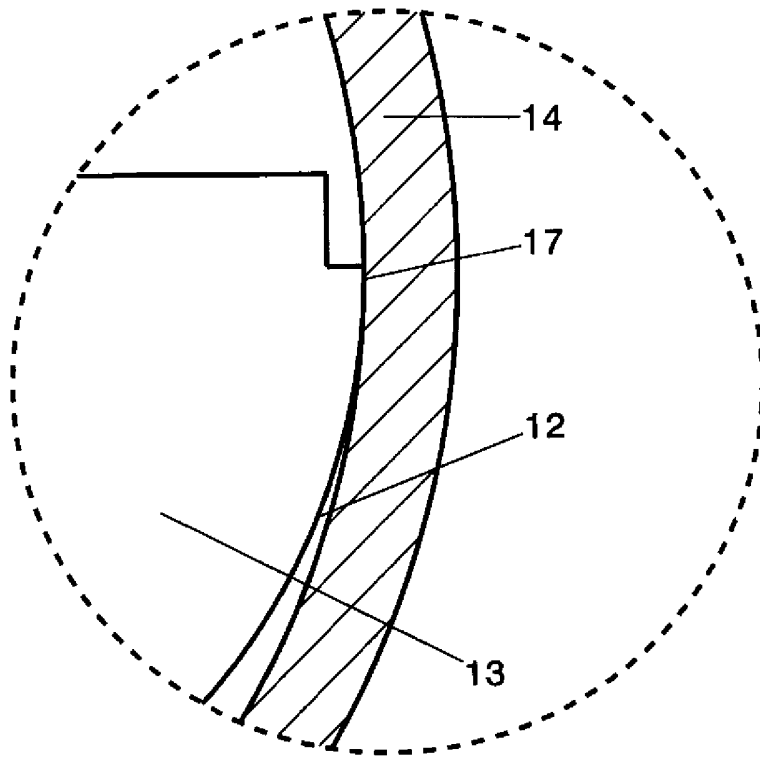
Figur 7

003738



Figur 8

003728



Figur 9