

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 1233/2006

(22) Anmeldetag: 20.07.2006

(43) Veröffentlicht am: 15.03.2009

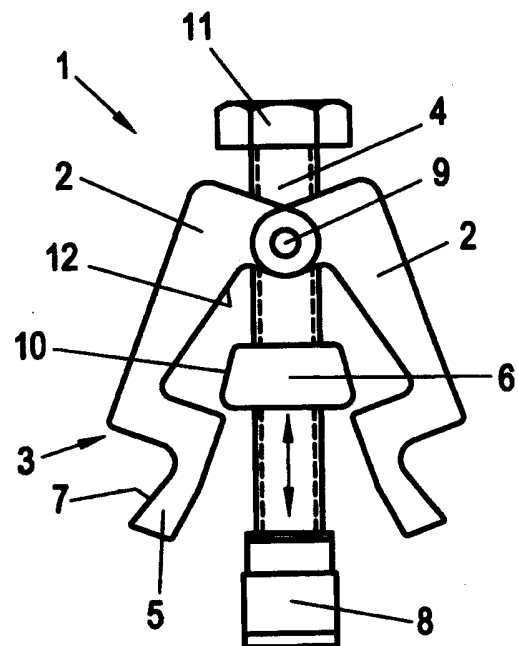
(51) Int. Cl.<sup>8</sup>: H02K 15/06 (2006.01),  
H02K 15/08 (2006.01),  
B25B 27/06 (2006.01),  
B25B 27/14 (2006.01)

(73) Patentinhaber:

VA TECH HYDRO GMBH  
A-1141 WIEN (AT)

(54) **MONTAGEWERKZEUG UND VERFAHREN ZUM FIXIEREN EINES WICKLUNGSSTABES  
IN EINER STATORNUT**

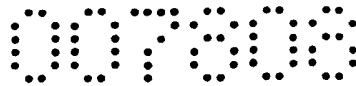
(57) Bei der Montage von Wicklungsstäben in die Nuten eines Stators einer elektrischen Maschine müssen die Wicklungsstäbe in eine definierte Lage gebracht werden, bevor diese endgültig positioniert und lagefixiert werden. Dazu werden entsprechende Werkzeuge oder Vorrichtungen benötigt. Die vorliegende Erfindung zeigt nun ein solches Montagewerkzeug, das ein besonders einfaches und schnelles Halten des Wicklungsstabes in der Statornut ermöglicht. Dazu ist vorgesehen, dass das Montagewerkzeug 1 zwei relativ zueinander bewegbare Schenkel 2 umfasst, die an einem ihrer Enden mittels eines Achsbolzens 9 drehbar miteinander verbunden sind, dass zwischen den beiden Schenkeln 2 ein Bolzen 4 mit einem Gewinde angeordnet und lose gehalten ist und dass auf das Gewinde zwischen den Schenkeln 2 ein Anschlagstück 6 aufgeschraubt ist.



### Zusammenfassung

Bei der Montage von Wicklungsstäben in die Nuten eines Stators einer elektrischen Maschine müssen die Wicklungsstäbe in eine definierte Lage gebracht werden, bevor diese endgültig positioniert und lagefixiert werden. Dazu werden entsprechende Werkzeuge oder Vorrichtungen benötigt. Die vorliegende Erfindung zeigt nun ein solches Montagewerkzeug, das ein besonders einfaches und schnelles Halten des Wicklungsstabe in der Statornut ermöglicht. Dazu ist vorgesehen, dass das Montagewerkzeug 1 zwei relativ zueinander bewegbare Schenkel 2 umfasst, die an einem ihrer Enden mittels eines Achsbolzens 9 drehbar miteinander verbunden sind, dass zwischen den beiden Schenkeln 2 ein Bolzen 4 mit einem Gewinde angeordnet und lose gehalten ist und dass auf das Gewinde zwischen den Schenkeln 2 ein Anschlagstück 6 aufgeschraubt ist.

Fig. 1



## **Montagewerkzeug und Verfahren zum Fixieren eines Wicklungsstabes in einer Statornut**

Die gegenständliche Erfindung betrifft ein Montagewerkzeug für das Fixieren eines Wick-  
5 lingsstabes in einer Statornut einer elektrischen Maschine, sowie ein Verfahren zum Fixie-  
ren eines Wicklungsstabes in einer Statornut einer elektrischen Maschine.

Wicklungsstäbe werden bei der Montage des Stators in Statornuten eingelegt und anschlie-  
ßend in der Statornut fixiert. Um sie bis zur endgültigen Positionierung in einer definierten  
10 Lage zu halten, werden geeignete Vorrichtungen / Werkzeuge benötigt.

Aufgabe der gegenständlichen Erfindung ist es nun ein solches Werkzeug und ein Montage-  
verfahren anzugeben, das eine einfache und schnelle Montage eines Wicklungsstabes in  
eine Statornut einer elektrischen Maschine ermöglicht und bei elektrischen Maschinen mit  
15 unterschiedlichsten Abmessungen gleichermaßen eingesetzt werden kann.

Diese Aufgabe wird für das Montagewerkzeug dadurch gelöst, indem es zwei relativ zuein-  
ander bewegbare Schenkel umfasst, die an einem ihrer Enden mittels eines Achsbolzens  
drehbar miteinander verbunden sind, dass zwischen den beiden Schenkeln ein Bolzen mit  
20 einem Gewinde angeordnet und lose gehalten ist und dass auf das Gewinde zwischen den  
Schenkeln ein Anschlagstück aufgeschraubt ist. Das erfindungsgemäße Verfahren umfasst  
die Schritte Einsetzen des Wicklungsstabes in die Statornut, manuelles Zusammendrücken  
der drehbar gelagerten Schenkel eines Montagewerkzeugs und radiales Einführen des Mon-  
tagewerkzeugs in die Statornut, sowie Drehen eines Bolzens des Montagewerkzeugs, wo-  
25 durch dieser in Querrichtung in Richtung des Wicklungsstabes zugestellt wird bis dieser den  
Wicklungsstab kontaktiert und ein Anschlagstück an den Innenflächen der Schenkel des  
Montagewerkzeugs und die Schenkeln des Montagewerkzeugs an der Statornut anliegen,  
wodurch der Wicklungsstab in der Statornut lagefixiert wird. Diese Anordnung und dieses  
Verfahren ermöglichen es, das Montagewerkzeug einfach und mit geringem Aufwand in der  
30 Statornut zu platzieren und den Wicklungsstab zu fixieren. Das Anschlagstück wirkt darüber  
hinaus als Gegenlager, womit der Wicklungsstab sehr einfach durch Drehen des Bolzens in  
die Statornut gedrückt und dort in einer definierten Position gehalten werden kann. Dadurch,  
dass die Schenkel drehbar angeordnet sind, kann das Montagewerkzeug in Nuten der unter-  
35 unterschiedlichsten Dimensionen eingesetzt werden, wodurch das Montagewerkzeug ausgespro-  
chen flexibel ist.



Sind die freien Enden der Schenkel mit einer Hinterschneidung ausgeführt, können die Schenkel sehr einfach und sicher in einer Hinterschneidung der Statornut, die für Verschlusskeile vorhanden sind, eingreifen, gehalten und positioniert werden.

- 5 Vorteilhaft wird am freien Ende der Schenkel ein nach innen springender Absatz und ein daran anschließender radialer Vorsprung, an dem gegebenenfalls die Hinterschneidung angeordnet ist, vorgesehen. Damit wird einerseits gewährleistet, dass das Montagewerkzeug sicher angesetzt und auch in schmalen Nuten eingeführt werden kann.
- 10 Wird an den Innenseiten der Schenkel eine schräge Fläche vorgesehen, die mit einer schrägen Fläche am Anschlagstück zusammenwirkt, wird der Bolzen beim Zusammendrücken der Schenkel selbsttätig vorgestellt und es bildet sich in allen Lagen der Schenkel eine sichere Anlagefläche für das als Gegenlager wirkende Anschlagstück.
- 15 Besonders vorteilhaft wird am Achsbolzen eine Drehfeder angeordnet, deren Enden an jeweils einem Schenkel anliegen. Damit werden die Schenkel nach dem Einführen in die Nut und nach dem Loslassen der Schenkel nach außen gedrückt und das Montagewerkzeug wird selbsttätig in der Nut gehalten, was den Montagevorgang erheblich erleichtert.
- 20 An einem Ende des Bolzens wird bevorzugt ein Sechskantmutterkopf angeordnet, mit dem das Drehen des Bolzens, und damit das Halten des Wicklungsstabes, sehr einfach und mit einem Standardwerkzeug durchgeführt werden kann.

Um die Kontaktkraft zwischen Montagewerkzeug und Wicklungsstab und damit die Gefahr einer Beschädigung der Isolation des Wicklungsstabs zu reduzieren, wird vorteilhaft am Bolzen an einem Ende ein Druckstück angeordnet, das auch entsprechend der zulässigen Flächenpressung dimensioniert sein kann.

Die Abmessung des Montagewerkzeugs kann verringert werden und das Montagewerkzeug kann auch bei beengten Verhältnissen eingesetzt werden, wenn an den Schenkeln eine Ausnehmung vorgesehen ist, die im Wesentlichen dem Druckstück entspricht, da dann das Druckstück auch zwischen die Schenkel und vorteilhaft zur Gänze eingezogen werden kann.

Die gegenständliche Erfindung wird im Nachfolgenden anhand der schematischen und nicht einschränkenden Figuren 1 bis 4 beschrieben, die eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung zeigen, wobei

Fig. 1 und 2 eine Seitenansicht des Montagewerkzeuges mit zwei unterschiedlichen Schenkelpositionen,

Fig. 3 einen Schnitt durch das Montagewerkzeug und

Fig. 4 einen Montagevorgang an einem Stator einer elektrischen Maschine zeigt.

5

Fig. 1 zeigt das Montagewerkzeug 1 in einer geöffneten und Fig. 2 in einer geschlossenen Position zum Einführen des Montagewerkzeuges 1 in eine Statornut einer elektrischen Maschine, wie weiter unten beschrieben.

10 Das Montagewerkzeug 1 besteht im Wesentlichen aus zwei Schenkel 2, die an einem Ende mittels eines Achsbolzens 9 drehbar miteinander verbunden sind, sodass eine Drehachse gebildet wird. Am Achsbolzen 9 kann weiters eine Drehfeder 14 mit zwei hervorragenden Federenden 15 angeordnet sein. Selbstverständlich können auch zwei (oder mehr) getrennte Achsbolzen 9 und zwei (oder mehr) Drehfedern 14 vorgesehen sein, wie im vorliegenden

15 Ausführungsbeispiel. Die Drehfedern 14 wirken über die Federenden 15, die an jeweils einem Schenkel 2 anliegen, mit den Schenkeln 2 des Montagewerkzeuges 1 zusammen und drücken die beiden Schenkeln 2 auseinander. Selbstverständlich ist auch jede andere Federanordnung, die die beiden Schenkel 2 auseinanderdrückt denkbar und möglich.

20 Die Schenkel 2 weisen an ihrem freien Ende einen nach innen springenden Absatz 3 und einen daran anschließenden radialen Vorsprung 5 auf, sodass der Schenkel S-förmig geformt ist. Der Vorsprung 5 weist an seiner Außenfläche zusätzlich noch eine Hinterschneidung 7 auf, die bei der Montage mit einer Hinterschneidung der Statornut zusammenwirkt, wie weiter unten beschrieben.

25

Zwischen den Schenkeln 2 wird ein Bolzen 4 lose gehalten, der somit zwischen den Schenkeln 2 in Querrichtung im Wesentlichen frei hin- und herbewegbar ist, wie durch den Pfeil in Fig. 1 angedeutet, und in Längsrichtung im Wesentlichen unbewegbar ist. Der Bolzen 4 weist ein Gewinde auf, auf das ein Anschlagstück 6 aufgeschraubt ist. Das Anschlagstück 6 wird in Betriebsposition zwischen den geschlossenen Schenkeln 2 in Querrichtung lagefixiert und bildet somit ein Gegenlager, sodass der Bolzen 4 durch das Gewinde durch Drehen des Bolzens 4 in Querrichtung verschoben werden kann. Andererseits drückt das Anschlagstück 6 durch Drehen des Bolzens 4 die beiden Schenkel 2 auseinander und fixiert so das Montagewerkzeug 1 in der Nut. Dazu kann der Bolzen 4 an einem Ende mit einem Sechskantmutterkopf 11 ausgeführt sein, der das Drehen des Bolzens 4 erleichtert. Am gegenüberliegenden Ende des Bolzens 4 ist ein Druckstück 8 angeordnet, z.B. auf dem Bolzen 4 drehbar an-

gebracht, mit dem ein Wicklungsstab in der Statornut gehalten wird, wie weiter unten beschrieben.

Die Schenkel 2 können an ihrer Innenseite eine schräge Fläche 12 aufweisen, die mit einer schrägen Fläche 10 am Anschlagstück 6 zusammenwirkt. Durch die schrägen Flächen 12 entsteht zwischen den Schenkeln 2 ein dreiecksförmiger, sich zum freien Ende der Schenkel 2 hin verbreitender Zwischenraum in dem das Anschlagstück 6 geführt und gehalten wird. Werden die Schenkel 2 geschlossen, also zusammengedrückt, wird der Bolzen 4 mit dem Anschlagstück 6 einerseits durch die schrägen Flächen 10, 12 in Querrichtung nach unten gedrückt und vorgestellt und andererseits wird das Anschlagstück 6 an der schrägen Fläche 12 der Schenkel 2 in Querrichtung sicher gehalten.

Wie in Fig. 3 dargestellt weisen die Schenkel 2 eine Ausnehmung 16 auf, die im Wesentlichen der Form des Druckstücks 8 entspricht, sodass das Druckstück 8 durch Drehen des Bolzens 4 auch zwischen den Schenkeln 2 zurückgezogen, vorteilhaft ganz eingefahren, werden kann.

Eine Montage eines Wicklungsstabes einer elektrischen Maschine wird nachfolgend anhand der Fig. 4 beschrieben. Fig. 4 zeigt dabei einen Ausschnitt eines Querschnitts eines Stators 20 der elektrischen Maschine mit einem Statorblechpaket 22 mit hinlänglich bekannten Statornuten 24. In die Statornuten 24 werden Wicklungsstäbe 26 eingesetzt, wobei die Statornut 24 größer ist, als die Wicklungsstäbe 26, wie in Fig. 4 stark übertrieben dargestellt. Die Wicklungsstäbe 26 werden anschließend in den Statornuten fixiert, z.B. durch bekannte Seitenfedern in einem Zwischenraum zwischen Nut 24 und Wicklungsstab 26 oder durch Ausspritzen dieses Zwischenraums mit einem Elastomer. Ein Wicklungsstab 26 besteht dabei, wie hinlänglich bekannt, in der Regel aus mehreren isolierten Teilleitern, die zu einem Leiterbündel verbunden sind, wobei das Leiterbündel mit einer Isolierung umgeben ist. Anschließend werden die Statornuten 24 mit Keilen 29 verschlossen, wie in Fig. 4 angedeutet. Die Statornuten 24 weisen an ihrem offenen Ende eine Hinterschneidung 28 auf, die benötigt werden, um die Nuten 24 mit den Wicklungsstäben 26 mit Keilen 29, wie hinlänglich bekannt, zu verschließen. Um die Wicklungsstäbe 26 in den Nuten 24 in einer definierten Position zu halten, damit diese fixiert werden können, wird nun das erfindungsgemäße Montagewerkzeug 1 angesetzt.

Dazu werden die Schenkel 2 des Montagewerkzeugs 1 von Hand zusammengedrückt, so dass das Montagewerkzeug 1 radial in die Statornut 24 eingeführt werden kann. Der Absatz 3 am Montagewerkzeug 1 kann dabei z.B. dazu dienen, dass das Montagewerkzeug 1 nicht zu weit eingeführt wird. Danach können die Schenkel 2 losgelassen werden, die dann durch

die Kraft der Drehfedern 14 nach außen gedrückt werden, wodurch die Hinterschneidung 7  
 des Vorsprungs 5 der Schenkel 2 des Montagewerkzeugs 1 an der Hinterschneidung 28 der  
 Statornut 24 anliegt. Durch die Federkraft der Drehfedern 14 wird das Montagewerkzeug 1  
 selbsttätig in dieser Position gehalten und kann natürlich auch sehr leicht durch leichtes Zu-  
 sammendrücken der Schenkel 2 verschoben werden. Dadurch ist es sehr leicht und mit ge-  
 ringem Aufwand möglich, axial entlang der Statornut 24 mehrere solcher Montagewerkzeuge  
 1 anzusetzen.

In einer Ausführung des Montagewerkzeugs 1 ohne Drehfedern 14 kann das Montagewerk-  
 zeug 1 ebenfalls sehr einfach angesetzt werden, indem der Bolzen 4 z.B. per Hand gedreht  
 wird, bis durch das Anschlagstück 6 die Schenkel 2 soweit gegen die Statornut 24, bzw. die  
 Hinterschneidung 28 der Statornut 24, auseinandergedrückt werden, sodass das Montage-  
 werkzeug 1 selbsttätig gehalten wird.

Durch Drehen des Bolzens 4 wird dieser vorgestellt, bis das Druckstück 8 am Wicklungsstab  
 26 anliegt und diesen hält. Das Anschlagstück 6 liegt dabei wie oben beschrieben an der  
 Innenfläche der Schenkel 2 an, drückt die beiden Schenkel 2 auseinander und bildet das  
 Gegenlager für das Halten des Wicklungsstabes 26. Durch Weiterdrehen des Bolzens 4 wird  
 folglich der Wicklungsstab 26 in die Statornut 24 gedrückt und gehalten. Um eine Beschädi-  
 gung der Isolation des Wicklungsstabes 26 zu verhindern, kann das Zuprehen des Bolzens 4  
 auch mit einem Drehmomentenschlüssel erfolgen, um die zulässige Flächenpressung auf  
 den Wicklungsstab 26 nicht zu überschreiten.

Wenn in axialer Richtung mehrere solcher Montagewerkzeuge 1 angesetzt werden, was in  
 der Regel der Fall ist, können diese schrittweise angezogen werden, um ein gleichmäßiges  
 Halten des Wicklungsstabes 26 in die Statornut 24 sicherzustellen.

## Patentansprüche

1. Montagewerkzeug für das Fixieren eines Wicklungsstabes (26) in einer Nut (24) eines Stators einer elektrischen Maschine, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Montagewerkzeug (1) zwei relativ zueinander bewegbare Schenkel (2) umfasst, die an einem ihrer Enden mittels eines Achsbolzens (9) drehbar miteinander verbunden sind, dass zwischen den beiden Schenkeln (2) ein Bolzen (4) mit einem Gewinde angeordnet und lose gehalten ist und dass auf das Gewinde zwischen den Schenkeln (2) ein Anschlagstück (6) aufgeschraubt ist.
2. Montagewerkzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** an den dem Achsbolzen (9) gegenüberliegenden freien Enden der Schenkel (2) jeweils eine Hinterschneidung (7) angeordnet ist.
3. Montagewerkzeug nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** am freien Ende der Schenkel (2) ein nach innen springenden Absatz (3) und ein daran anschließenden radialer Vorsprung (5) vorgesehen ist.
4. Montagewerkzeug nach Anspruch 1 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** an den Innenseiten der Schenkel (2) eine schräge Fläche (12) vorgesehen ist, die mit einer schrägen Fläche (10) am Anschlagstück (6) zusammenwirkt.
5. Montagewerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Achsbolzen (9) eine Drehfeder (14) angeordnet ist, deren Enden (15) an jeweils einem Schenkel (2) anliegen.
6. Montagewerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Bolzen (4) an einem Ende ein Sechskantmutterkopf (11) angeordnet ist.
7. Montagewerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Bolzen (4) an einem Ende ein Druckstück (8) angeordnet ist.
8. Montagewerkzeug nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** an den Schenkeln (2) eine Ausnehmung (16) vorgesehen ist, die im Wesentlichen dem Druckstück (8) entspricht.
9. Verfahren zum Fixieren eines Wicklungsstabes (26) in einer Statornut (24) einer elektrischen Maschine mit den Schritten
  - a) Einsetzen des Wicklungsstabes (26) in die Statornut (24),
  - b) manuelles Zusammendrücken der drehbar gelagerten Schenkel (2) eines Montagewerkzeugs (1) und radiales Einführen des Montagewerkzeugs (1) in die Statornut (24),
  - c) Drehen eines Bolzens (4) des Montagewerkzeugs (1), wodurch dieser in Querrichtung in Richtung des Wicklungsstabes (26) zugestellt wird bis dieser den Wicklungsstab (26)

kontaktiert und ein Anschlagstück (6) an den Innenflächen (12) der Schenkel (2) des Montagewerkzeugs (1) und die Schenkeln (2) des Montagewerkzeugs (1) an der Statornut (24) anliegen, wodurch der Wicklungsstab (26) in der Statornut (24) lagefixiert wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Schenkel (2) mittels einer Feder (14) auseinandergedrückt werden und die Schenkel (2) des Montagewerkzeugs (1) nach dem Einführen in die Statornut (24) losgelassen werden, wodurch die Schenkel (2) durch die Feder (14) auseinandergedrückt werden und das Montagewerkzeug (1) dadurch in der Statornut (24) selbsttätig gehalten wird.

1/2

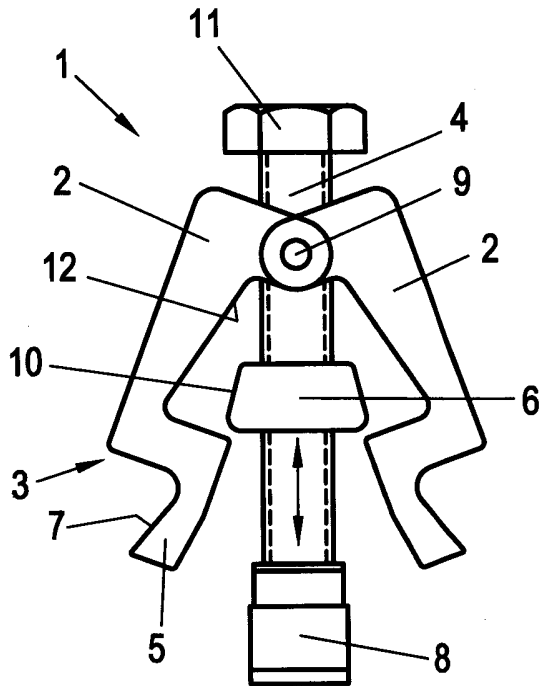


Fig. 1

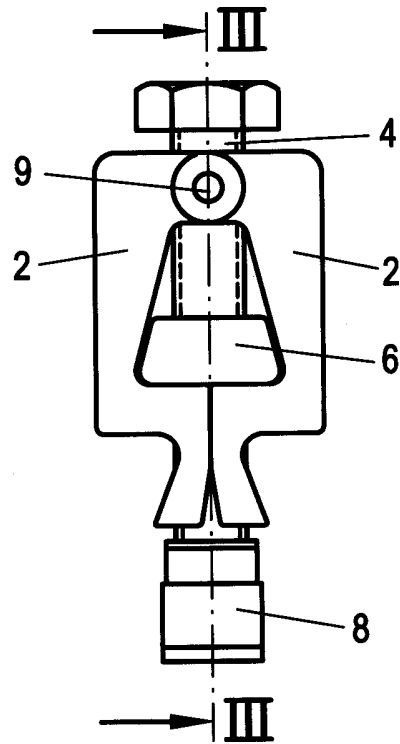


Fig. 2

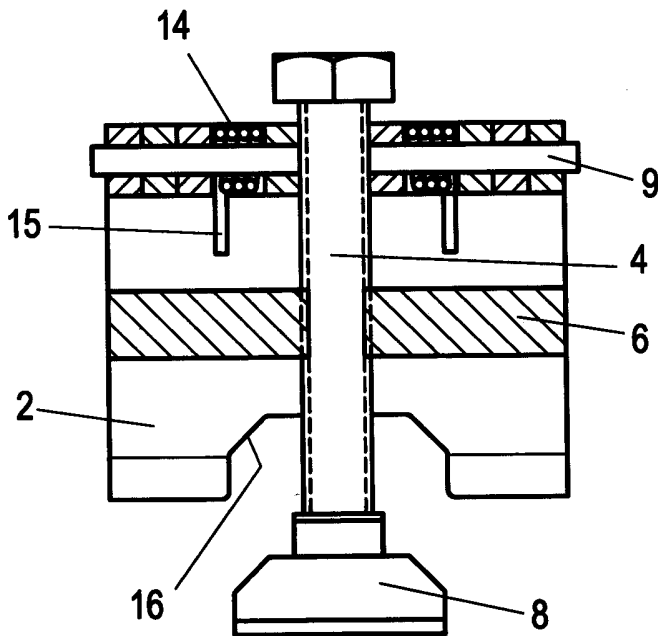


Fig. 3

007308

2/2

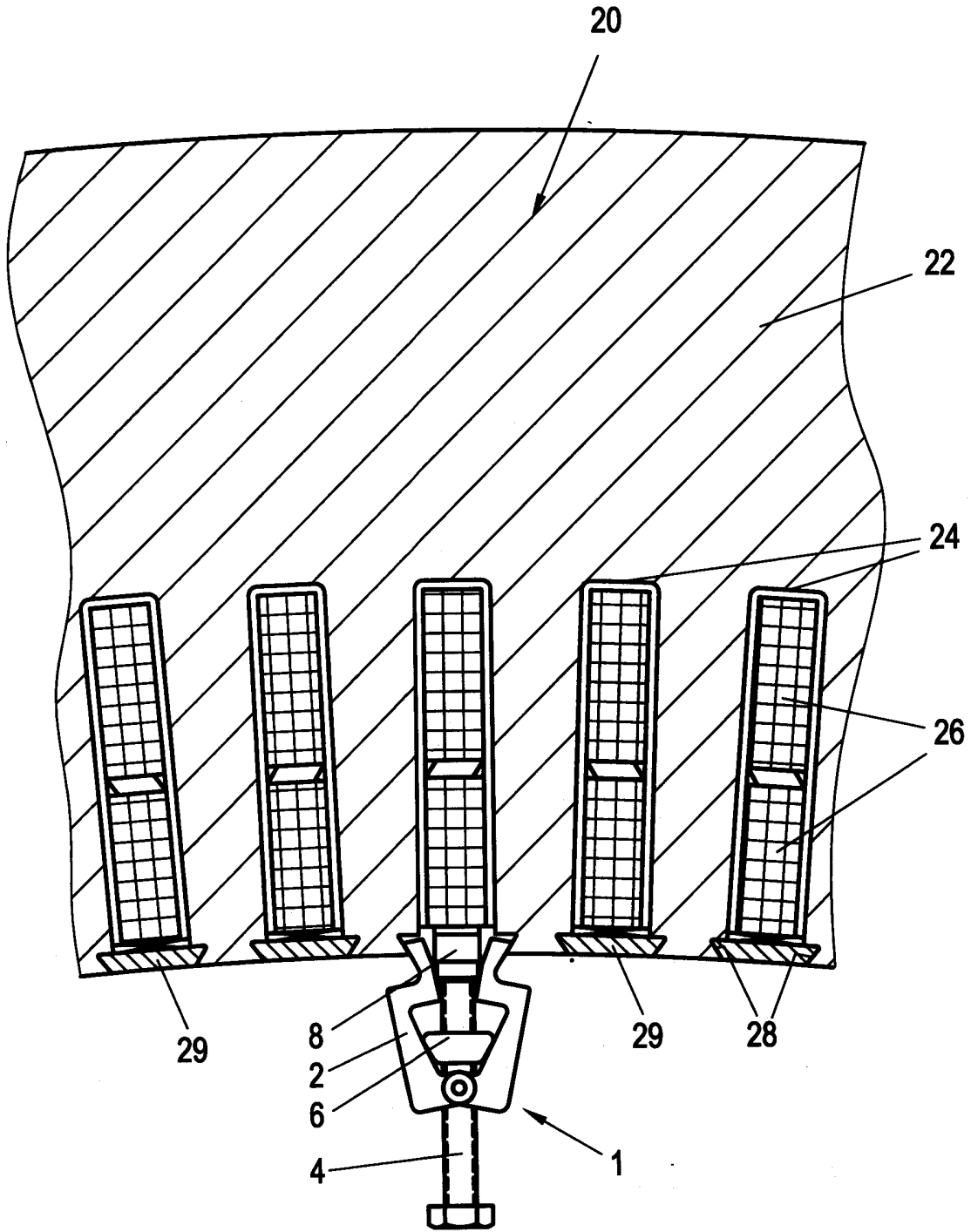


Fig. 4



Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß IPC <sup>8</sup> : <b>H02K 15/06</b> (2006.01); <b>H02K 15/08</b> (2006.01); <b>B25B 27/06</b> (2006.01); <b>B25B 27/14</b> (2006.01)
Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß ECLA: H02K15/06, H02K15/08 ; B25B27/06B, B25B27/14
Recherchiertes Prüfobjekt (Klassifikation): H02K, B25B
Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC, WPI ; TXTAT1, TXTBEG, TXTCHG, TXTDE1, TXTEPG, TXTWOG
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am <b>20. Juli 2006</b> eingereichten Ansprüchen <b>1 bis 10</b> erstellt.

Kategorie <sup>1)</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
Y	US 4,580,325 A (KIRSCHENSTEINER) 8. April 1986 (08.04.1986) <i>Spalte 1, Zeile 41 bis Spalte 2, Zeile 11; Spalte 3, Zeile 64 bis Spalte 4, Zeile 7; Anspruch 1.</i>	1 - 4, 6, 7, 9
	--	
Y	GB 274,159 A (EDWARD MERCER) 18. Juli 1927 (18.07.1927) <i>Seite 2, Zeile 15 - 34.</i>	1 - 4, 6, 7, 9
	----	

Datum der Beendigung der Recherche:  
20. November 2008

Fortsetzung siehe Folgeblatt

Prüfer(in):  
Dipl.-Ing. HAWEL

<sup>1)</sup> **Kategorien** der angeführten Dokumente:

- X** Veröffentlichung von **besonderer Bedeutung**: der Anmeldegegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y** Veröffentlichung von **Bedeutung**: der Anmeldegegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

- A** Veröffentlichung, die den **allgemeinen Stand der Technik** definiert.
- P** Dokument, das **von Bedeutung** ist (Kategorien X oder Y), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie X), aus dem ein **älteres Recht** hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- &** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.