

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 1233/2006
(22) Anmeldetag: 20.07.2006
(45) Veröffentlicht am: 15.05.2012

(51) Int. Cl. : **H02K 15/06** (2006.01)
H02K 15/08 (2006.01)
B25B 27/06 (2006.01)
B25B 27/14 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
US 4580325A GB 274159A

(73) Patentinhaber:
ANDRITZ 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 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 eingeschoben ist und dass auf das Gewinde zwischen den Schenkeln (2) ein Anschlagstück (6) aufgeschraubt ist. An einem Ende des Bolzens (4) ist ein Druckstück (8) angeordnet.

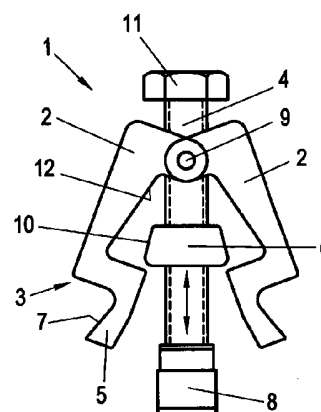


Fig. 1

Beschreibung

MONTAGEWERKZEUG UND VERFAHREN ZUM FIXIEREN EINES WICKLUNGSSTABES IN EINER STATORNUT

[0001] Die gegenständliche Erfindung betrifft ein Montagewerkzeug für das Fixieren eines Wicklungsstabes in einer Statornut einer elektrischen Maschine, sowie ein Verfahren zum Fixieren eines Wicklungsstabes in einer Statornut einer elektrischen Maschine.

[0002] Wicklungsstäbe werden bei der Montage des Stators in Statornuten eingelegt und anschließend in der Statornut fixiert. Um sie bis zur endgültigen Positionierung in einer definierten Lage zu halten, werden geeignete Vorrichtungen / Werkzeuge benötigt.

[0003] Die US 4,580,325 A offenbart ein Montagewerkzeug für das Fixieren eines Wicklungsstabes in den Nuten von Wicklungskernen elektrischer Maschinen mit Schenkel, die in die Hinterschneidung der Nut eingreifen und so das Montagewerkzeug fixieren. Erst nach Fixierung des Montagewerkzeugs kann durch Betätigung eines Handrades am Montagewerkzeug der jeweilige Wicklungsstab fixiert werden. Die GB 274,159 A offenbart ein Werkzeug mit zwei Schenkeln zur Demontage von Kugellagern.

[0004] Aufgabe der gegenständlichen Erfindung ist es nun ein solches Werkzeug und ein Montageverfahren anzugeben, das eine einfache und schnelle Montage eines Wicklungsstabes in eine Statornut einer elektrischen Maschine ermöglicht und bei elektrischen Maschinen mit unterschiedlichsten Abmessungen gleichermaßen eingesetzt werden kann.

[0005] Diese Aufgabe wird für das Montagewerkzeug dadurch gelöst, indem es zwei relativ zueinander bewegbare Schenkel umfasst, die an einem ihrer Enden mittels zweier fluchtender Achsbolzen drehbar miteinander verbunden sind, dass zwischen den beiden Schenkeln ein Bolzen mit einem Gewinde angeordnet und lose eingeschoben ist und dass auf das Gewinde zwischen den Schenkeln ein Anschlagstück aufgeschraubt ist. An einem Ende des Bolzens ist ein Druckstück angeordnet.

[0006] Das erfindungsgemäße Verfahren umfasst die Schritte Einsetzen des Wicklungsstabes in die Statornut, manuelles Zusammendrücken der drehbar gelagerten Schenkel eines Montagewerkzeugs und radiales Einführen des Montagewerkzeugs in die Statornut, sowie Drehen eines Bolzens des Montagewerkzeugs, wodurch 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 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 unterschiedlichsten Dimensionen eingesetzt werden, wodurch das Montagewerkzeug ausgesprochen flexibel ist. Um die Kontaktkraft zwischen Montagewerkzeug und Wicklungsstab und damit die Gefahr einer Beschädigung der Isolation des Wicklungsstabs zu reduzieren, wird am Bolzen an einem Ende ein Druckstück angeordnet, das auch entsprechend der zulässigen Flächenpressung dimensioniert sein kann.

[0007] 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.

[0008] 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.

[0009] 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.

[0010] 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.

[0011] 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.

[0012] 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.

[0013] 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

[0014] Fig. 1 und 2 eine Seitenansicht des Montagewerkzeuges mit zwei unterschiedlichen Schenkelpositionen,

[0015] Fig. 3 einen Schnitt durch das Montagewerkzeug und

[0016] Fig. 4 einen Montagevorgang an einem Stator einer elektrischen Maschine zeigt.

[0017] 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.

[0018] 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 Ausführungsbeispiel. Die Drehfedern 14 wirken über die Federenden 15, die an jeweils einem Schenkel 2 anliegen, mit den Schenkeln 2 des Montagewerkzeugs 1 zusammen und drücken die beiden Schenkeln 2 auseinander. Selbstverständlich ist auch jede andere Federanordnung, die die beiden Schenkel 2 auseinanderdrückt denkbar und möglich.

[0019] 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.

[0020] Zwischen den Schenkeln 2 wird ein Bolzen 4 lose eingeschoben, der somit zwischen den Schenkeln 2 in Bolzenlängsrichtung im Wesentlichen frei hin- und herbewegbar ist, wie durch den Pfeil in Fig. 1 angedeutet, und quer zur Bolzenlängsrichtung 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 Bolzenlängsrichtung lagefixiert und bildet somit ein Gegenlager, sodass der Bolzen 4 durch das Gewinde durch Drehen des Bolzens 4 in Bolzenlängsrichtung verschoben wird, da sich das Anschlagstück 6 beim Drehen des Bolzens 4 an den Innenflächen der Schenkel 2 abstützt. 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 angebracht, mit dem ein Wicklungsstab in der Statornut gehalten wird, wie weiter unten beschrieben.

[0021] Die Schenkel 2 können an ihrer Innenseite 12 schräge Flächen aufweisen, die mit den schrägen Fläche 10 am Anschlagstück 6 zusammenwirken. Durch die schrägen Flächen an den Innenseiten 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 und Innenflächen 12 in Bolzenlängsrichtung nach unten gedrückt und vorgestellt und andererseits wird das Anschlagstück 6 an der schrägen Innenfläche 12 der Schenkel 2 in Querrichtung sicher gehalten.

[0022] 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.

[0023] 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 einer elektrischen Maschine mit einem Statorblechpaket 22 mit hinlänglich bekannten Nuten 24. In die Nuten 24 werden Wicklungsstäbe 26 eingesetzt, wobei die Nuten 24 größer sind, als die Wicklungsstäbe 26, wie in Fig. 4 stark übertrieben dargestellt. Die Wicklungsstäbe 26 werden anschließend in den Nuten 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, 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 Nuten 24 mit Keilen 29 verschlossen, wie in Fig. 4 angedeutet. Die Nuten 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.

[0024] Dazu werden die Schenkel 2 des Montagewerkzeugs 1 von Hand zusammengedrückt, sodass das Montagewerkzeug 1 radial in die Nut 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 Nut 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 Zusammendrücken der Schenkel 2 verschoben werden. Dadurch ist es sehr leicht und mit geringem Aufwand möglich, axial entlang der Nut 24 mehrere solcher Montagewerkzeuge 1 anzusetzen.

[0025] In einer Ausführung des Montagewerkzeugs 1 ohne Drehfedern 14 kann das Montagewerkzeug 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 Nut 24, bzw. die Hinterschneidung 28 der Nut 24, auseinandergedrückt werden, sodass das Montagewerkzeug 1 selbsttätig gehalten wird.

[0026] 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 Nut 24 gedrückt und gehalten. Um eine Beschädigung der Isolation des Wicklungsstabes 26 zu verhindern, kann das Zudrehen des Bolzens 4 auch mit einem Drehmomentenschlüssel erfolgen, um die zulässige Flächenpressung auf den Wick-

lungsstab 26 nicht zu überschreiten.

[0027] 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 Nut 24 sicherzustellen.

Patentansprüche

1. Montagewerkzeug für das Fixieren eines Wicklungsstabes (26) in einer Nut (24) eines Stators einer elektrischen Maschine, wobei das Montagewerkzeug (1) zwei relativ zueinander bewegbare Schenkel (2) umfasst, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schenkel (2) an einem ihrer Enden mittels zweier fluchtender Achsbolzen (9) drehbar miteinander verbunden sind, wobei zwischen den beiden Schenkeln (2) ein Bolzen (4) mit einem Gewinde angeordnet und lose eingeschoben ist und dass auf das Gewinde zwischen den Schenkeln (2) ein Anschlagstück (6) aufgeschraubt ist und dass am Bolzen (4) an einem Ende ein Druckstück (8) angeordnet 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 Innenfläche (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 an den Schenkeln (2) eine Ausnehmung (16) vorgesehen ist, die im Wesentlichen dem Druckstück (8) entspricht.
8. Verfahren zum Fixieren eines Wicklungsstabes (26) in einer Nut (24) einer elektrischen Maschine mittels eines Montagewerkzeugs nach einem der Ansprüche 1 bis 7 mit den Schritten
 - a) Einsetzen des Wicklungsstabes (26) in die Nut (24),
 - b) manuelles Zusammendrücken der drehbar gelagerten Schenkel (2) des Montagewerkzeugs (1) und radiales Einführen des Montagewerkzeugs (1) in die Nut (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 Nut (24) anliegen, wodurch der Wicklungsstab (26) in der Nut (24) lagefixiert wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, **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 Nut (24) losgelassen werden, wodurch die Schenkel (2) durch die Feder (14) auseinandergedrückt werden und das Montagewerkzeug (1) dadurch in der Nut (24) selbsttätig gehalten wird.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

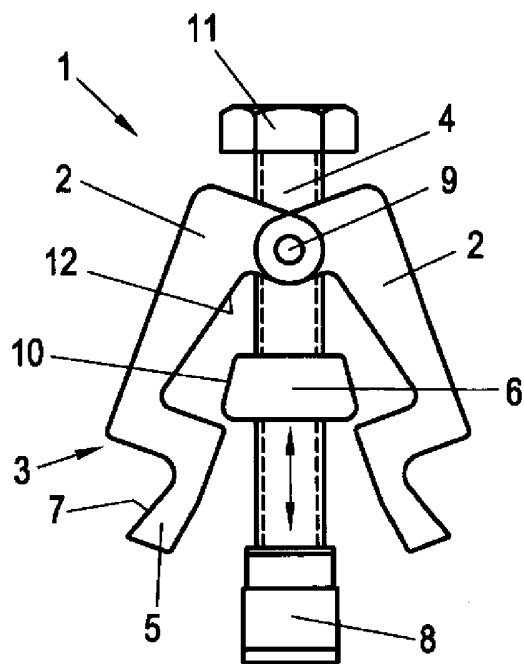


Fig. 1

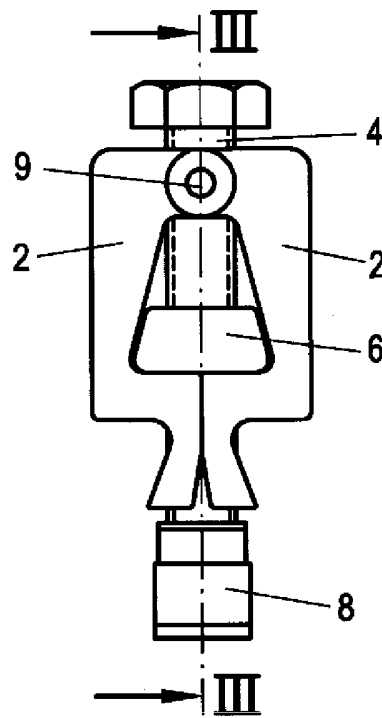


Fig. 2

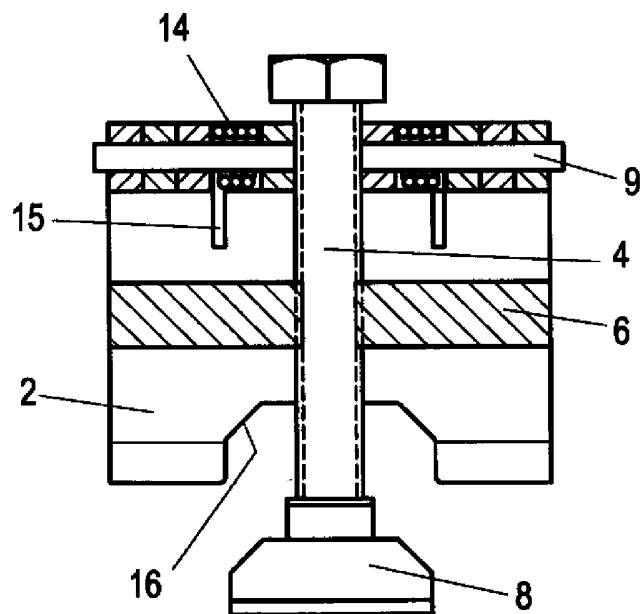


Fig. 3

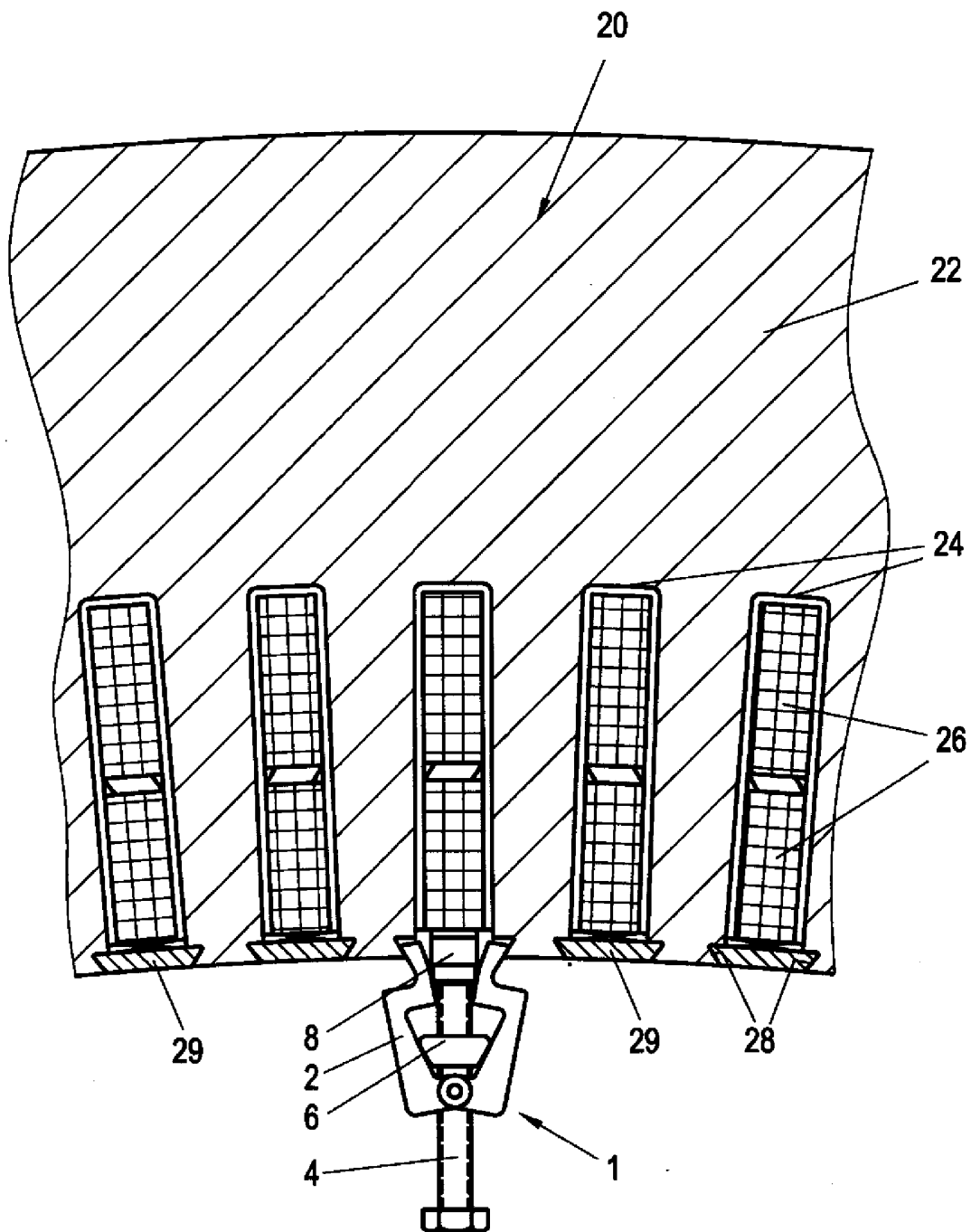


Fig. 4