

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

0 271 734
A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21)

Anmeldenummer: 87117079.1

(51)

Int.-Cl.4: **B24B 41/04** , **B24B 23/02**

(22)

Anmeldetag: 19.11.87

(30)

Priorität: 17.12.86 DE 3643066

(43)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.06.88 Patentblatt 88/25

(84)

Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB SE

(71)

Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**
Postfach 50
D-7000 Stuttgart 1(DE)

(72)

Erfinder: **Barth, Walter**
Römerstrasse 2
D-7022 Leinfelden-Echterdingen(DE)

(54)

Drehendes Elektrowerkzeug, insbesondere Winkelschleifer.

(57)

Bei einem drehenden Elektrowerkzeug, insbesondere Winkelschleifer, mit einem in einer elektromotorischen Abtriebswelle (14) stirnseitig eingeschraubten Schaftritz (17) zur Übertragung der Drehbewegung auf eine Arbeitswelle (15) ist zwecks Erzielung eines möglichst großen Verhältnisses zwischen Kern- und Außendurchmesser der Gewindeverbindung (19,20) zwischen Schaftritz (17) und Abtriebswelle (14) bei gleichzeitiger Optimierung der Werkstoffbelastung die Gewindeverbindung (19,20) mehrgängig mit vorzugsweise Dreiecksprofil ausgeführt.

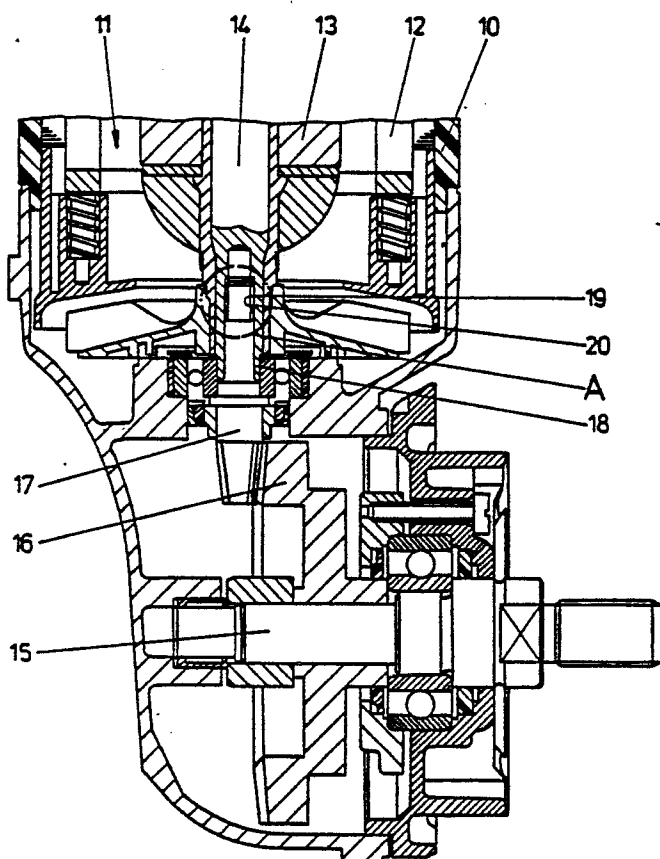


Fig.1

EP 0 271 734 A2

Drehendes Elektrowerkzeug, insbesondere Winkelschleifer

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem drehenden Elektrowerkzeug, insbesondere Winkelschleifer, der im
 5 Oberbegriff des Anspruchs 1 definierten Gattung.

Bei Winkelschleifern sind die Abtriebswelle des Elektromotors und die die Schleifscheibe tragende
 Arbeitswelle senkrecht zueinander ausgerichtet und stehen über das als Schaftritzel ausgebildete Koppel-
 glied miteinander in Eingriff, so daß die Rotationsbewegung der Abtriebswelle auf die Arbeitswelle
 übertragen wird. Das Schaftritzel ist hierzu in der Abtriebswelle eingeschraubt und kämmt mit einem
 10 Zahnkranz in einem auf der Arbeitswelle drehfest sitzenden Gegenkranz.

Zum Einschrauben des Schaftritzels muß die Abtriebswelle einen ausreichend großen Durchmesser
 aufweisen.

Um diesen nicht unnötig groß bemessen zu müssen - was wiederum Rückwirkungen auf die Lagerung
 von Abtriebswelle und Schaftritzel hat - ist man bestrebt, im Einschraubbereich den Durchmesser des
 15 Schaftritzels möglichst klein zu halten, jedoch einen für die Drehmomentübertragung ausreichend großen
 Kernquerschnitt in der Gewindeverbindung beizubehalten.

Von den üblichen Befestigungsgewinden würde sich hierzu ein Feingewinde anbieten, das im Vergleich
 zu einem Regelgewinde bei gleichem Außendurchmesser einen größeren Kerndurchmesser aufweist und
 damit größeren Längskräften standhält. Die üblichen Befestigungsgewinde dienen dabei dem Zweck, mit
 20 geringem Anzugsdrehmoment eine hohe Längskraft in der Schraube zu bewirken. Bei drehenden Elektro-
 werkzeugen muß die Gewindeverbindung zwischen Abtriebswelle und Schaftritzel jedoch ein hohes Anzugs-
 drehmoment übertragen können. Bei der Verwendung eines Feingewindes würde die größere Längskraft
 zwar die Gewindekopfreibung erhöhen, woraus wiederum ein etwas größeres Anzugsdrehmoment resultiert,
 jedoch sinkt wegen der geringen Steigung des Feingewindes der im Gewinde zu übertragende Anteil des
 25 Drehmomentes, wodurch die Schub-oder Torsionsspannung zu Lasten der Zugspannung im Kern der
 Gewindeverbindung verringert wird. Der Werkstoff wird damit nicht optimal ausgenutzt. Ein Feingewinde ist
 daher trotz des Vorteils eines größeren Kerndurchmessers bei gleichem Außendurchmesser nicht brauch-
 bar.

30 Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Elektrowerkzeug mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 hat den
 Vorteil, daß die Gewindeverbindung zwischen Abtriebswelle und Koppelglied ein hohes Anzugsdrehmoment
 35 bei optimal ausgenutztem Werkstoff überträgt. Optimale Ausnutzung des Werkstoffs bedeutet, daß die im
 Kernmaterial der Gewindeverbindung auftretende Vergleichsspannung σ_r , die sich aus der Schub-oder
 Torsionsspannung τ und aus der Zugspannung σ_z gemäß

$$40 \quad \sigma_r = \sqrt{\sigma_z^2 + (a \cdot \tau)^2} \quad (1)$$

berechnet, wobei $a = 1,43$ für Stahl zu setzen ist, ein Minimum annimmt. Da die Schub-bzw. Torsionsspan-
 45 nung τ gemäß

$$50 \quad \tau = \frac{2 \sigma_z \cdot \tan(\alpha + \rho) d_2}{d_1} \quad (2)$$

mit α = Steigungswinkel, ρ = Reibwinkel, d_2 = Flanken-oder mittlerer Durchmesser, d_1 = Kerndurchmes-
 ser, von der Zugspannung σ_z und vom Steigungswinkel α des Gewindes abhängig ist, läßt sich durch
 entsprechende Wahl des Steigungswinkels α das Verhältnis von Zugspannung σ_z und Torsionsspannung τ
 hinsichtlich einer Minimierung der Vergleichsspannung σ_r optimieren. Durch die Mehrgängigkeit des

Gewindes kann dabei die Steigung α beliebig eingestellt werden, ohne daß dies eine Verringerung des Kerndurchmessers nach sich zieht, wie dies bei Regelgewinden der Fall ist. Will man das Verhältnis von Kern-zum Außendurchmesser - das dem günstigen Verhältnis eines Feingewindes entspricht - konstant halten, so muß mit zunehmender Steigung α die Gangzahl des Gewindes entsprechend erhöht werden.

5 Bei dem erfindungsgemäßen Elektrowerkzeug wird durch das mehrgängige Gewinde zwischen Abtriebswelle und Koppelglied eine Gewindeverbindung mit einem eine geringe Gewindetiefe aufweisenden Feingewindeprofil aber mit einem gegenüber einem metrischen Feingewinde wesentlich größeren Steigungswinkel α erzielt. Damit werden die vorteilhaften Eigenschaften eines Feingewindes - nämlich dessen größerer Kerndurchmesser im Verhältnis zum Außendurchmesser - nutzbar gemacht, ohne dessen für den vorliegenden Anwendungsfall nachteiligen Eigenschaften - nämlich der kleine Steigungswinkel α - in Kauf zu nehmen. Durch die Wahl der Gangzahl läßt sich ein beliebiger Steigungswinkel α ohne Rückwirkung auf den Kerndurchmesser einstellen, der in Hinblick auf eine Optimierung des Verhältnisses zwischen Zugspannung σ_z und Torsionsspannung τ im Werkstoff des Kerns des Gewindes im Koppelglied und der Abtriebswelle zu wählen ist.

15 Mehrgängige Schraubengewinde wurden bislang nur bei Bewegungsgewinden verwendet, die zur Umsetzung von Dreh-in Längsbewegung und umgekehrt dienen, z.B. bei Antriebsspindeln. Bei diesen Bewegungsgewinden bewirkt die mit der Mehrgängigkeit erzielte Erhöhung des Steigungswinkels eine Verbesserung des Wirkungsgrades.

20

Zeichnung

Die Erfindung ist anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

25 Fig. 1 ausschnittsweise einen Längsschnitt eines Winkelschleifers,

Fig. 2 eine vergrößerte perspektivische Darstellung des Abschnittes A in Fig. 1.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

30

Der in Fig. 1 als Beispiel eines drehenden Elektrowerkzeuges im Längsschnitt und nur ausschnittsweise dargestellte Winkelschleifer enthält in einem Kunststoffgehäuse 10 einen Elektromotor 11, dessen Stator mit 12, dessen Rotor mit 13 und dessen mit dem Rotor 13 starr verbundene Abtriebswelle mit 14 bezeichnet ist. Senkrecht zur Abtriebswelle 14 ist im Gehäuse 10 eine Arbeitswelle 15 gelagert, auf welcher das Schleifblatt befestigt wird. Auf der Arbeitswelle 15 sitzt drehfest ein Zahnrad 16, das mit einem Schaftritzel 17 kämmt. Das Schaftritzel 17 ist drehfest mit der Abtriebswelle 14 des Elektromotors 11 verbunden, wozu eine axiale Sackbohrung 18 in der Abtriebswelle 14 ein Innengewinde 19 trägt, in welches das Schaftritzel 17 mit einem auf einem Längsabschnitt angeordneten Außengewinde 20 eingeschraubt ist. Die aus Außen- und Innengewinde 19, 20 bestehende Gewindeverbindung ist als mehrgängiges Gewinde mit einem bei metrischen Feingewinden zu findenden Dreiecksprofil ausgeführt.

In Fig. 2 ist das Außengewinde 20 des Schaftritzels 17 im Bereich des Ausschnittes A perspektivisch dargestellt. Das Außengewinde 20 ist hier als viergängiges Gewinde ausgeführt, wobei zur vereinfachten Darstellung ein Rechteckprofil des Gewindes angenommen worden ist. Vorzugsweise wird aber ein Dreiecksprofil verwendet, wie es im Querschnitt in Fig. 2 links zu sehen ist. Die Gangzahl des Außengewindes 20 ist von dem gewünschten Steigungswinkel α abhängig, der wiederum in Hinblick auf eine Optimierung des Verhältnisses zwischen Zugspannung σ_z und Schub- bzw. Torsionsspannung τ im Kernquerschnitt des Schaftritzels 17 gewählt wird. Im einzelnen ist dies eingangs unter Abschnitt "Vorteile der Erfindung" dargelegt. Im allgemeinen wird zur Erzielung eines großen Kerndurchmessers bei von dem Durchmesser der Abtriebswelle 14 vorgegebenem Außendurchmesser des Außengewindes 20 des Schaftritzels 17 bei Übertragung eines hohen Anzugsdrehmomentes und einer optimierten Materialausnutzung ein zweigängiges Gewinde genügen. In speziellen Fällen kann durch Erhöhung der Gangzahl jedoch jeder Steigungswinkel α eingestellt und damit eine sehr genaue Optimierung in Hinblick auf ein Minimum der Vergleichsspannung σ_v im Material des Schaftritzels 17 erreicht werden. Die Erhöhung der Gangzahl findet nur dort eine Grenze, wo das Gewinde die Selbsthemmung verliert.

55 In Fig. 2 ist lediglich das Außengewinde 20 des Schaftritzels 17 dargestellt. Es versteht sich von selbst, daß das Innengewinde 19 der Sackbohrung 18 in der Abtriebswelle 14 in gleicher Weise auszubilden ist.

Ansprüche

1. Drehendes Elektrowerkzeug, insbesondere Winkelschleifer, mit einem eine Abtriebswelle aufweisen-
den Elektromotor und mit einem die Rotationsbewegung der Abtriebswelle auf eine Arbeitswelle
5 übertragenden Koppelglied, insbesondere Schaftritzel, das mittels eines Außengewindes in eine mit einem
entsprechenden Innengewinde versehene axiale Sackbohrung in der Abtriebswelle eingeschraubt ist,
dadurch gekennzeichnet, daß Außen- und Innengewinde (19,20) als mehrgängiges Gewinde ausgebildet
sind.
2. Elektrowerkzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das mehrgängige Gewinde
10 (19,20) Dreiecksprofil aufweist.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

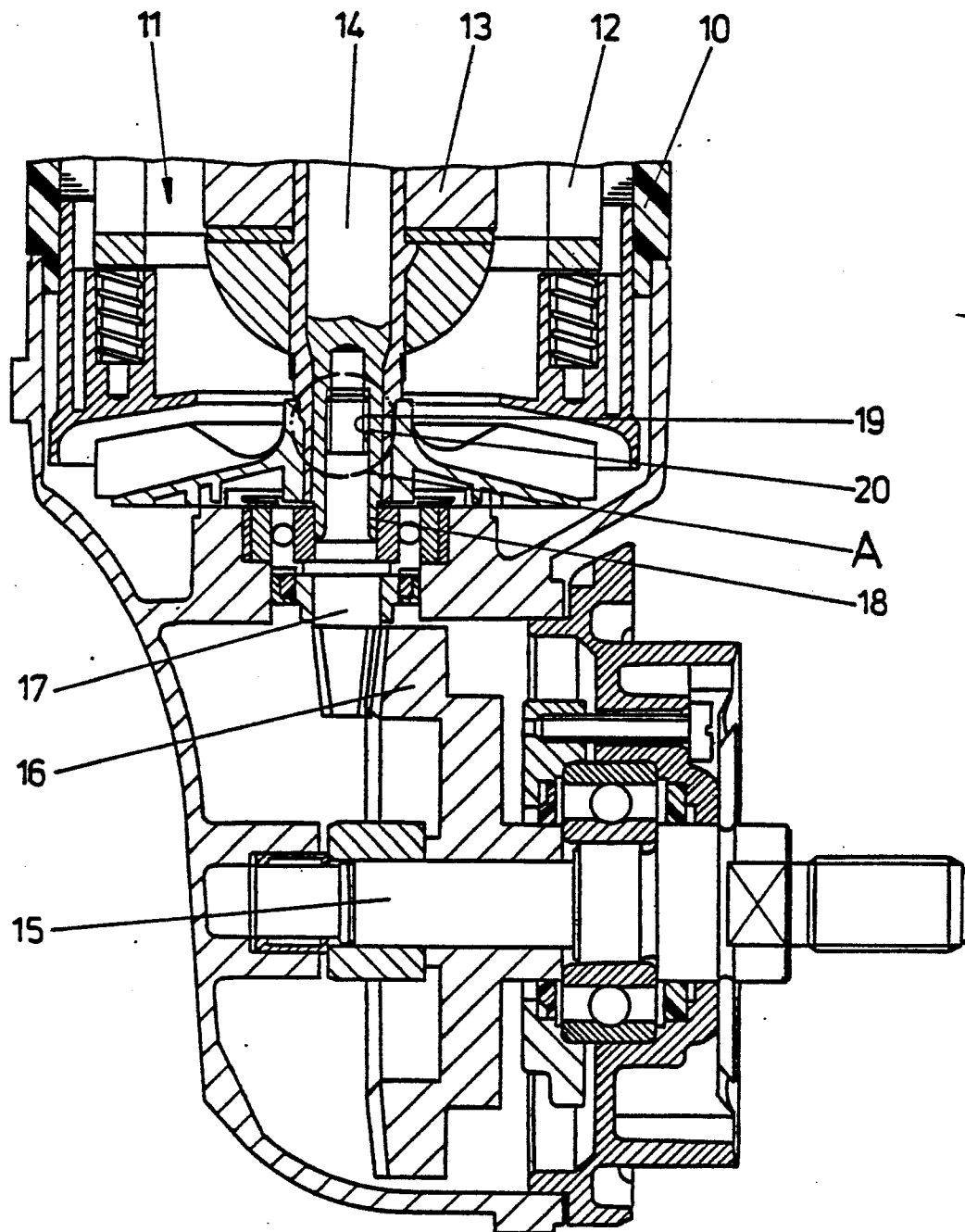


Fig.1

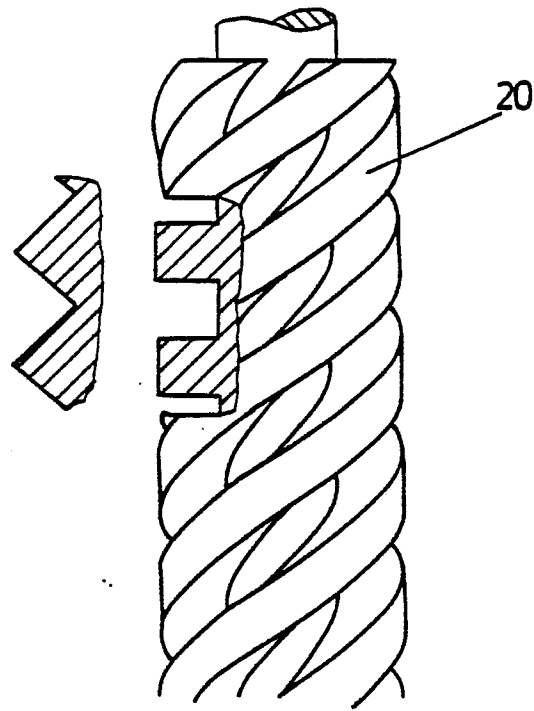


Fig.2