

**Veröffentlicht:**

- *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

Rotationssymmetrischer Kraftangriff (12, 112) mit bei axialer Betrachtung sternförmiger Außen- oder Innen-Kontur, vorzugsweise für Verbindungselemente, wobei die einzelnen Arme (18, 118) des Sterns als Spitzbögen ausgebildet sind, deren äußere Spitzen auf einem gemeinsamen Außenkreis (22, 122) liegen, wobei ein zugehöriges Gegenstück, insbesondere Bit, Nuss oder Schraubenkopf, zur Kontur des Kraftangriffs (12, 112) eine dergestalt angepasste Gegenkontur aufweist, dass die Radian (20, 120) der Flanken des Kraftangriffs (12, 112) und das Gegenstück derart aufeinander zur Anlage kommen, dass eine flächenförmige Pressfläche entsteht, für den Fall, dass insbesondere Kontur und Gegenkontur der erfindungsgemäßen Form des Kraftangriffs entsprechen, die Anpassung von Kontur und Gegenkontur dadurch bewirkt wird, dass die Radian (20) bei der Außenkontur (12) 4 % bis 12 %, besser 6 % bis 10 %, besser etwa 8% bis 10 % kleiner gewählt sind als bei der zugehörigen Innenkontur (112), während bei Kontur und Gegenkontur der Innenkreis (14; 114), auf dem die Mittelpunkte der Radian (20; 120) um die Rotationsachse (10; 110) des Kraftangriffs (12; 112) herum angeordnet sind, nahezu den gleichen Durchmesser aufweist, insbesondere bei der Außenkontur um 4% bis 6%, insbesondere um 5 % größer ist gegenüber dem Durchmesser bei der Innenkontur.

Beschreibung

Title of Invention: Kraftangriff

Technisches Gebiet

- [0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen rotationssymmetrischen, sternförmigen Kraftangriff, vorzugsweise für drehbare Verbindungselemente wie etwa Schrauben und die zugehörigen Betätigungs-Werkzeuge.

Stand der Technik

- [0002] Im Stand der Technik sind solche Kraftangriffe, die auch als Antriebssysteme bezeichnet werden, bekannt.
- [0003] Diese werden entweder als Außenkraftangriff oder als Innenkraftangriff ausgeführt, wobei für die Zwecke der vorliegenden Anmeldung die Begriffe „Außenkraftangriff“ bzw. „Außenantrieb“ und „Innenkraftangriff“ bzw. „Innenantrieb“ immer die Art des Angriffs am Verbindungselement, also an der Schraube, bezeichnet. Damit kann der jeweilige Außenkraftangriff mit einem Werkzeug mit einem entsprechenden Innenkraftangriff betätigt werden, und umgekehrt.
- [0004] Als ältester derartiger Kraftangriff ist der übliche Sechskant zu nennen, der als Außenkraftangriff schon seit Jahrhunderten bekannt ist, und als Innenkraftangriff beispielsweise unter der Marke „INBUS®“ von der Anmelderin vermarktet wird.
- [0005] Die Anmelderin hat hier auch entsprechende Weiterentwicklungen geschaffen, nämlich die hexalobulären Kraftangriffe, die unter der Marke „Torx®“ auf dem Markt befindlich sind, sowie die weiter verbesserten abgeflacht-hexalobulären Kraftangriffe, die unter der Marke „Torx Plus®“ vertrieben werden.
- [0006] Diese hexalobulären Kraftangriffe bieten im Gegensatz zu den herkömmlichen Antrieben, wie dem Sechskant, zwar viele Vorteile wie hohe Kraftübertragung, große Werkzeugstandzeiten und die Möglichkeit einer Low-Profil-Ausführung, also einer besonders flachen Ausführung der Kraftangriffe zum Zwecke der Gewichtseinsparung.
- [0007] Gerade bei diesen modernen Kraftangriffen kommen jedoch immer wieder Probleme im Wartungs- und Reparaturfall auf, da die entsprechenden, für den jeweiligen Kraftangriff geeigneten Spezialwerkzeuge nicht in jeder Werkstatt in jeder erforderlichen Größe vorhanden sind.
- [0008] Gerade bei den modernen hexalobulären Kraftangriffen gibt es nämlich zum Lösen eines solchen Verbindungselementes im Reparaturfall bisher keine Alternative, als den eigens dafür vorgesehenen Antrieb zu nutzen.
- [0009] Teile der deutschen Automobilindustrie haben dieses Problem bereits erkannt und sind deshalb recht zurückhaltend im Einsatz der modernen hexalobulären Kraftangriffe, insbesondere hinsichtlich des „Torx Plus®“-Antriebes, da entsprechende

Werkzeuge für dieses Antriebssystem in Europa nicht oder nur extrem schwer zu bekommen sind. Ähnlich sieht es an dem extrem stark wachsenden asiatischen Markt aus.

[0010] Des Weiteren erfolgt bei den bekannten Kraftangriffen die Kraftübertragung über sehr kleine, teilweise nur linienförmige, Pressflächen zwischen Werkzeug und Verbindungselement, was hohe Flächenbelastungen ergibt.

[0011] Hinzu kommt, dass die im Kontaktpunkt entstehende Normalkraft, also die senkrecht zur Kontaktfläche wirkende Kraft, die nach außen vorstehende Ecke zum Beispiel einer Sechskant-Schraube durchläuft und damit auf diese Ecke als unerwünschte Scherkraft einwirkt, welche zu einem frühzeitigen Versagen dieses Antriebes führen können.

Darstellung der Erfindung

[0012] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, einen Kraftangriff, insbesondere an einem Verbindungselement wie einer Schraube, zu schaffen, der mit allen diesen Werkzeugen betätigt werden kann, also (natürlich) mit dem zu dem erfindungsgemäßen Kraftangriff passenden, insbesondere analog gestalteten, Werkzeug, aber auch mit einem lediglich in der Größe passenden Sechskantwerkzeug und ebenso mit einem lediglich in der Größe passenden „Torx®“-Werkzeug oder einem „Torx Plus®“-Werkzeug, und bei dem insbesondere eine Minimierung der Scherkräfte an den Kraftangriffsbereichen erreicht wird.

[0013] Gegebenenfalls soll ebenso erfindungsgemäß auch ein Werkzeug geschaffen werden, mit dem man entsprechende Kraftangriffe aller Art, also sowohl Sechskant-, als auch Torx® sowie Torx Plus®-Kraftangriffe gleichermaßen betätigen kann, ohne jedes Mal das Werkzeug wechseln zu müssen oder sogar ein anderes Werkzeug suchen oder kaufen zu müssen, jedoch steht dieser Aspekt nicht im Vordergrund.

[0014] Dabei soll das erfindungsgemäße Antriebssystem sowohl als Innen- als auch als Außenkraftangriff verwendbar sein, und in beiden Fällen die oben beschriebene Kompatibilität zu hexagonalen, hexalobulären und abgeflacht- hexalobulären Kraftangriffen aufweisen.

[0015] Darüber hinaus soll der erfindungsgemäße Kraftangriff die bisherigen Anforderungen an Standzeit, Kraftübertragung und Gewichtsreduktion, wie sie für die hexalobulären und abgeflacht-hexalobulären Antriebe bei den Benutzern gewohnt sind, zumindest erfüllen, wenn nicht übertreffen, und gleichzeitig die Möglichkeit bieten, im Wartungs- beziehungsweise Reparaturfall ohne Einbußen an die Haltbarkeit mit gängigen, am Markt erhältlichen Werkzeugen betätigt zu werden.

[0016] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch einen rotationssymmetrischen sternförmigen Kraftangriff gelöst, bei dem die einzelnen Arme des Sterns als Spitzbögen

- ausgebildet sind, und insbesondere die Gestaltung der Radian der Spitzbögen so gewählt ist, dass die Scherkräfte an den Kraftangriffsbereichen minimiert werden.
- [0017] Ebenso kann diese erfindungsgemäße Aufgabe durch einen rotationssymmetrischen Kraftangriff gelöst werden, bei dem die Kontur des Kraftangriffes aus einzelnen, in-einander übergehenden Radian gebildet ist, deren Mittelpunkte gleich beabstandet auf einem Innenkreis um die Rotationsachse des Kraftangriffes angeordnet sind.
- [0018] Die optimale Anpassung auf die verschiedenen Kraftangriffe im Stand der Technik wird dadurch erreicht, dass die Spitzbögen durch Radian begrenzt sind, deren Mittelpunkte auf einem Innenkreis um die Rotationsachse des Kraftangriffes liegen.
- [0019] Die Fertigung des erfindungsgemäßen Kraftangriffes wird erleichtert, wenn die einzelnen Flanken in Form von Radian jeweils mit einem sehr kleinen tangential anliegenden Übergangs-Radius an ihren Schnittpunkten ineinander übergehen.
- [0020] Da üblicherweise Sechsergeometrien für solche Kraftangriffe Verwendung finden, ist es im Sinne der Kompatibilität bevorzugt, dass der erfindungsgemäße Kraftangriff sechs Arme aufweist, die jeweils durch zwei Radian begrenzt sind, die von sechs Mittelpunkten auf einem Innenkreis um die Rotationsachse des Kraftangriffes ausgehen, und jeweils um 60° beabstandet sind, sodass die linke Begrenzung eines Armes durch den gleichen Radius gebildet wird, wie die rechte Begrenzung eines rechts benachbarten, insbesondere des unmittelbar rechts benachbarten, Armes, und die rechte Begrenzung eines Armes durch den gleichen Radius gebildet wird, wie die linke Begrenzung eines links benachbarten Armes.
- [0021] Selbstverständlich kann die vorliegende Erfindung auch auf eine beliebige Zahl von Kraftangriffsflanken, z.B. vier, acht, zehn oder zwölf Kraftangriffe, oder andere rotationssymmetrische Kraftangriffe übertragen werden. Diese sind jedoch am Markt nicht so häufig vertreten.
- [0022] Um eine optimale Kraftübertragung zwischen Innen- und Außenkontur gemäß der Erfindung sicher zu stellen, ist es besonders bevorzugt, dass ein zu der erfindungsgemäßen Kontur zugehöriges Gegenstück eine dergestalt angepasste erfindungsgemäße Gegenkontur aufweist, dass die Radian der Flanken von Kontur und Gegenkontur derart aufeinander zur Anlage kommen, dass eine flächenförmige Anlagefläche entsteht. Im Gegensatz dazu bieten die am Markt gängigen Antriebsformen nur eine linienförmige Kontaktfläche, welche zu erhöhtem Verschleiß und somit geringeren Standzeiten führt.
- [0023] Eine flächenförmige Anlage kann nur dadurch erreicht werden, indem sämtliche Radian und der Teilkreisdurchmesser speziell aufeinander angepasst werden.
- [0024] Der Durchmesser des Innenkreises, auf dem die Mittelpunkte der Radian um die Rotationsachse liegen, ist bei der Außenkontur um ca. 4 % bis 6%, insbesondere um 5%, grösser ausgelegt als der Innenkreis der entsprechenden Innenkontur.

- [0025] Alle anderen Radien, insbesondere die Radien der Flanken, der Außenkontur fallen um 4% bis 12 %, besser 6% bis 10%, besser 8% bis 10%, kleiner aus als bei der zugehörigen Innenkontur.
- [0026] Ausschließlich diese geometrische Auslegung sorgt für eine ideale Flächenanlage von Werkzeug und Schraube. Ein einfaches Skalieren um einen konstanten Faktor X würde nur zu einer linienförmigen Anlage führen, da dabei auch der Innenkreisdurchmesser vergrößert würde und nicht verkleinert wird.
- [0027] Wenn die Radien der Spitzbögen und der Innenkreis so gewählt sind, dass eine auf den Spitzbogen wirkende Normalkraft von jedem Punkt des Spitzbogens aus bei einem Außenangriff der Kraft in den massiven Kern der Kontur radial innerhalb der inneren Übergangsradien hinein verläuft, werden dadurch Scherkräfte auf die Arme der sternförmigen Kontur vermieden und die Lebensdauer erhöht.
- [0028] Der Kraftangriff kann durch weitere Maßnahmen zusätzlich verbessert werden:
- [0029] Dabei ist zunächst der Außenkraftangriff am Verbindungselement, insbesondere einem Schraubenkopf, zu betrachten. In diesem Fall sollte dafür Sorge getragen werden, dass:
- [0030] bei dem Verbindungselement
- der innere Übergangsradius (r_i) zwischen 9,0 % und 12,5 %, besser zwischen 10,0 % und 11,5 % des Flankenradius (16) beträgt,
- [0031] und/oder
- [0032] - der äußere Übergangsradius (r_a) zwischen 6,6 % und 9,5 %, besser zwischen 7,6 % und 8,6 % des Flankenradius (16) beträgt
- [0033] und/oder
- [0034] - der Durchmesser des Innenkreises (14) zwischen 40 % und 45 %, besser zwischen 42 % und 43 %, besser zwischen 42,6 % und 42,7 % des Durchmessers des Außenkreises (22) beträgt,
- [0035] bei dem Werkzeug, insbesondere der Nuss,
- der innere Übergangsradius (R_i) zwischen 5,0 % und 7,5 %, besser zwischen 5,6 % und 6,8 % des Flankenradius (116) beträgt,
- [0036] und/oder
- [0037] - der äußere Übergangsradius (R_a) zwischen 3,5 % und 6,5 %, besser zwischen 4,35 % und 5,6 % des Flankenradius (116) beträgt
- [0038] und/oder
- [0039] - der Durchmesser des Innenkreises (114) zwischen 36 % und 41 %, besser zwischen 38 % und 39,5 %, besser zwischen 38,7 % und 38,8 % des Durchmessers des Außenkreises (122) beträgt,
- [0040] bei dem Verbindungselement ohne Berücksichtigung des Übergangsradius, also bei spitz ineinander übergehenden Flanken der Arme (18),

- der äußere Tangentenwinkel (α_1) zwischen 70° und 73° , besser zwischen $70,5^\circ$ und 72° , besser zwischen $71,0^\circ$ und $71,5^\circ$ beträgt
- [0041] und/oder
 - der innere Tangentenwinkel (α_2) zwischen 55° und 59° , besser zwischen 56° und 58° , besser zwischen $56,5^\circ$ und $57,5^\circ$ beträgt,
- [0042] bei dem Werkzeug, insbesondere der Nuss, ohne Berücksichtigung des Übergangsradius, also bei spitz ineinander übergehenden Flanken der Arme (118),
 - der äußere Tangentenwinkel (β_1) zwischen 71° und 76° , besser zwischen $72,5^\circ$ und $75,5^\circ$, besser zwischen $73,5^\circ$ und $74,0^\circ$ beträgt
- [0043] und/oder
 - der innere Tangentenwinkel (β_2) zwischen 57° und 63° , besser zwischen $58,5^\circ$ und $61,5^\circ$, besser zwischen $59,5^\circ$ und $60,5^\circ$ beträgt.
- [0044] Betrachtet man dagegen den Innenkraftangriff am Verbindungselement, insbesondere einem Schraubenkopf, so sollte dafür Sorge getragen werden, dass:
- [0045] bei dem Verbindungselement
 - der innere Übergangsradius (r_i) zwischen 6,0 % und 9,5 %, besser zwischen 7,0 % und 8,5 % des Flankenradius (16) beträgt,
- [0046] und/oder
- [0047] - der äußere Übergangsradius (r_a) zwischen 13,5 % und 17,5 %, besser zwischen 14,5 % und 16,5 % des Flankenradius (16) beträgt
- [0048] und/oder
- [0049] - der Durchmesser des Innenkreises (14) zwischen 36 % und 42 %, besser zwischen 37 % und 41 %, besser zwischen 37,9 % und 40,0 % des Durchmessers des Außenkreises (22) beträgt,
- [0050] bei dem Werkzeug, insbesondere der Nuss,
 - der innere Übergangsradius (R_i) zwischen 9,0 % und 12,5 %, besser zwischen 10,0 % und 11,5 % des Flankenradius (116) beträgt,
- [0051] und/oder
- [0052] - der äußere Übergangsradius (R_a) zwischen 6,5 % und 10,0 %, besser zwischen 7,5 % und 9,0 % des Flankenradius (116) beträgt
- [0053] und/oder
- [0054] - der Durchmesser des Innenkreises (114) zwischen 40 % und 45 %, besser zwischen 41 % und 44 %, besser zwischen 42 % und 43 % des Durchmessers des Außenkreises (122) beträgt,
- [0055] bei dem Verbindungselement ohne Berücksichtigung des Übergangsradius, also bei spitz ineinander übergehenden Flanken der Arme (18),
 - der äußere Tangentenwinkel (α_1) zwischen $72,5^\circ$ und 75° , besser zwischen 73° und $74,5^\circ$, besser zwischen $73,5^\circ$ und 74° beträgt

- [0056] und/oder
- der innere Tangentenwinkel (α_2) zwischen 60° und 63° , besser zwischen $60,5^\circ$ und 62° , besser zwischen $60,7^\circ$ und $61,5^\circ$ beträgt,
- [0057] bei dem Werkzeug, insbesondere der Nuss, ohne Berücksichtigung des Übergangsradius, also bei spitz ineinander übergehenden Flanken der Arme (118),
- der äußere Tangentenwinkel (β_1) zwischen 69° und 74° , besser zwischen 70° und 73° , besser zwischen 71° und 72° beträgt
- [0058] und/oder
- der innere Tangentenwinkel (β_2) zwischen 54° und 59° , besser zwischen 55° und 58° , besser zwischen 56° und 57° beträgt.
- [0059] Der Kraftangriff kann durch weitere Maßnahmen zusätzlich verbessert werden im Zusammenwirken mit einem bekannten Innen- oder Außen-Sechskant:
- [0060] Dabei ist zunächst der Außenkraftangriff am Verbindungselement, insbesondere einem Schraubenkopf, zu betrachten. In diesem Fall sollte dafür Sorge getragen werden, dass:
- [0061] bei einem Außenkraftangriff am erfindungsgemäßen Verbindungselement, insbesondere einem Schraubenkopf mit Außenkontur,
- [0062] bei dem erfindungsgemäßen Verbindungselement, insbesondere einem Schraubenkopf mit Außenkontur,
- [0063] der Flankenradius 16 eine Größe des 2,55-fachen bis 2,85-fachen, besser des 2,65 -fachen bis 2,75-fachen,
- [0064] und/oder
- [0065] der Innenkreis 14 eine Größe des 4,1-fachen bis 4,3 -fachen, besser des 4,15-fachen bis 4,25-fachen,
- [0066] und/oder
- [0067] der Zwischenkreis 21 eine Größe des 2,15-fachen bis 2,45-fachen, besser des 2,25-fachen bis 2,35 -fachen,
- [0068] und/oder
- [0069] der Aussenkreis 22 eine Größe des 1,65-fachen bis 1,95-fachen, besser des 1,75-fachen bis 1,85-fachen
- [0070] der Weite des hierfür passenden bekannten Sechskant-Schraubenschlüssels besitzt,
- [0071] Betrachtet man dagegen den Innenkraftangriff am Verbindungselement, insbesondere einem Schraubenkopf, so sollte dafür Sorge getragen werden, dass:
- [0072] bei einem Innenkraftangriff am erfindungsgemäßen Verbindungselement, insbesondere dem Schraubenkopf mit Innenkontur,
- [0073] bei dem erfindungsgemäßen Verbindungselement
- [0074] der Flankenradius 116 eine Größe des 2,05-fachen bis 2,35 -fachen, besser des 2,15-fachen bis 2,25-fachen,

- [0075] und/oder
[0076] der Innenkreis 114 eine Größe des 3,75-fachen bis 4,05-fachen, besser des 3,85-fachen bis 3,95-fachen
[0077] und/oder
[0078] der Zwischenkreis 121 eine Größe des 1,75-fachen bis 2,05-fachen, besser des 1,85-fachen bis 1,95-fachen,
[0079] und/oder
[0080] der Aussenkreis 122 eine Größe des 1,35-fachen bis 1,65-fachen, besser des 1,45-fachen bis 1,55-fachen
[0081] der Breite des bekannten hierfür passenden Außensechskant -Schraubenkopfes besitzt.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

- [0082] Im Folgenden sollen Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung anhand der in der Anlage beigefügten Zeichnungen näher erläutert werden. Es zeigt:
[0083] Fig. 1 die Grundform eines sechssymmetrischen erfindungsgemäßen Kraftangriffes, die sich sowohl als Außen- als auch als Innenkraftangriff eignet;
[0084] Fig. 2 das Zusammenwirken einer erfindungsgemäßen Außenkontur mit einer hexagonalen Innenkontur;
[0085] Fig. 3 das Zusammenwirken einer erfindungsgemäßen Außenkontur mit einer hexalobulären Innenkontur;
[0086] Fig. 4 das Zusammenwirken einer erfindungsgemäßen Außenkontur mit einer hexalobulär-abgeflachten Innenkontur;
[0087] Fig. 5 die geometrische Konstruktion einschließlich Bemaßung einer erfindungsgemäßen Außenkontur (z.B. Bit); und
[0088] Fig. 6 die gleiche Konstruktion für eine optimierte Innenkontur (z.B. Nuss) gemäß der vorliegenden Erfindung.

Bester Weg zur Ausführung der Erfindung

- [0089] **Fig. 1** zeigt das Grundprinzip des erfindungsgemäßen Antriebes anhand eines sechser-rotationssymmetrischen Kraftangriffes. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die dargestellte Kontur für den Kraftangriff entweder als Innenkraftangriff dienen kann (dann sind die Bereiche innerhalb der Kontur ausgenommen) oder als Außenkraftangriff (dann begrenzt die Kontur den innerhalb befindlichen Kopf des Verbindungselementes).
[0090] **Die Figuren 2 bis 4** zeigen das Zusammenwirken einer Außenkontur, also z.B. eines Bits oder eines Schraubenkopfes, gemäß der vorliegenden Erfindung, mit den verschiedenen im Stand der Technik üblichen Innenkonturen, wie sie beispielsweise als Werkzeuge oder Verbindungselemente handelsüblich sind. Die genaue geometrische

Konstruktion zur Herleitung der Kontur gemäß Fig. 1 wird weiter unten anhand der detaillierteren Figuren 5 und 6 erläutert.

- [0091] **Fig. 2** zeigt das Zusammenwirken einer erfindungsgemäßen Außenkontur mit einer durchgezogen gezeichneten hexagonalen Innenkontur der Weite W, also beispielsweise einer normalen, in jeder Werkstatt verfügbaren Innensechskant - Nuss. Wie dargestellt, lässt sich also entweder eine mit einem erfindungsgemäßen Außenkraftangriff versehene Schraube oder Mutter wie hier dargestellt mit einem normalen Sechskantwerkzeug der Weite W betätigen.
- [0092] Fig. 2 zeigt das Zusammenwirken einer erfindungsgemäßen Innenkontur mit einer gestrichelt gezeichneten hexagonalen Außenkontur der Breite B, also beispielsweise einem normalen, in jeder Werkstatt verfügbaren Außensechskant - Schraubenkopf.
- [0093] Zu beachten ist dabei, dass die Kraftübertragung nicht wie beim Zusammenwirken eines Sechskant-Außenkraftangriffes mit einem entsprechenden Sechskant-Werkzeug nur als linearer Kraftangriff an der Kante des Außenkraftangriffes auftritt, sondern erfindungsgemäß ein tangentialer Kraftangriff über den Radius erfolgt, sodass eine wesentlich größere Kraftangriffsfläche vorliegt und die Kräfte erheblich besser verteilt werden, wodurch eine Beschädigung der zusammenwirkenden Kraftangriffe erst bei wesentlich höheren Kräften zu erwarten ist, als dies beim Zusammenwirken von zwei hexagonalen Kraftangriffen gemäß dem Stand der Technik zu erwarten wäre.
- [0094] **Fig. 3** zeigt das Zusammenwirken der gleichen erfindungsgemäßen Außenkontur, also beispielsweise eines entsprechenden Schraubenkopfes mit einer hexalobulären Nuss, wie er beispielsweise von der Anmelderin unter dem Markennamen „Torx®“ vertrieben wird.
- [0095] Auch hier ist deutlich erkennbar, dass der erfindungsgemäße Kraftangriff zu einer jeweils zu großen Radien tangentialen Kraftübertragung und damit zu einer flächigen Kraftübertragung führt.
- [0096] Wie in Fig. 3 dargestellt, kann also mit einer handelsüblichen „Torx®“-Innenkontur eine erfindungsgemäße Außenkontur angetrieben werden.
- [0097] **Fig. 4** zeigt schließlich die Kombination der gleichen, erfindungsgemäßen Außenkontur mit einem hexalobulär-abgeflachten Innenkontur wie er von der Anmelderin unter der Bezeichnung „Torx Plus®“ vertrieben wird. Auch hier erfolgt die Kraftübertragung tangential-flächig zwischen sehr großen Radien.
- [0098] Auch in der Fig. 4 wird eine „Torx Plus®“-Innenkontur auf diese Weise durch das gleiche erfindungsgemäße Werkzeug-Bit angetrieben.
- [0099] Wie man aus den Figuren 2 bis 4 ohne weiteres erkennen kann, eignet sich also eine erfindungsgemäße Außenkontur, um alle drei am Markt befindlichen Systeme (hexagonal „Inbus®“; hexalobulär „Torx®“ sowie abgeflacht-hexalobulär „Torx Plus®“) anzutreiben sowie natürlich zum Antrieb einer erfindungsgemäßen Innenkontur.

- [0100] Umgekehrt kann anhand der Figuren 2 bis 4 gezeigt werden, wie prinzipiell auch eine erfindungsgemäße Außenkontur mittels aller am Markt verfügbarer Werkzeuge (Innenkonturen), nämlich Sechskant, hexalobulär und abgeflacht-hexalobulär, betätigt werden kann.
- [0101] Nicht dargestellt ist, dass erfindungsgemäß auch umgekehrt mit einer Sechskant- als auch hexalobulären „Torx®“ und hexalobulär abgeflachte „Torx Plus®“ - Außenkontur eine erfindungsgemäße Innenkontur gleichermaßen betätigt werden kann.
- [0102] In den folgenden Figuren 5 und 6 soll nun im Einzelnen die geometrische Konstruktion dargestellt werden, die zu der erfindungsgemäßen Kontur führt.
- [0103] **Fig. 5** zeigt diesbezüglich die geometrische Konstruktion für eine Außenkontur 12, das heißt ein z.B. Bit. Zum besseren Verständnis sind hier auch Bemaßungen angegeben, die sich natürlich nur auf das eine dargestellte Beispiel beziehen. Die erfindungsgemäße Lösung kann auch beliebig kleiner oder größer ausgeführt sein.
- [0104] Wie in Fig. 5 dargestellt, erfolgt die Konstruktion der erfindungsgemäßen Kontur für z.B. einen Außenkraftangriff 12 anhand eines zur Rotationsachse 10 des Kraftangriffes 12 konzentrischen Innenkreises 14. Auf dem Innenkreis 14 sind gleichmäßig beabstandet, das heißt im Abstand von jeweils 60 Winkelgrad die Mittelpunkte der sechs weiteren Kreise angebracht, deren Teilkreisbögen die Außenkontur 12 bilden. Um die Abbildung nicht völlig unübersichtlich werden zu lassen, ist nur der Kreis 16 oben rechts eingezeichnet. Von den anderen Kreisen sind lediglich die Mittelpunkte durch Kreuzchen auf dem konzentrischen Innenkreis 14 angegeben.
- [0105] Die dargestellte erfindungsgemäße Außenkontur 12 weist aufgrund dieser geometrischen Konstruktion eine sternförmige Gestalt mit sechs jeweils um 60° beabstandeten Armen 18 auf. Diese Arme 18 besitzen eine Spitzbogenform, die dadurch gebildet wird, dass die jeweils äußeren Radien 20, die zwei benachbarte Arme 18 aufweisen, jeweils von dem Kreisbogenabschnitt des gleichen Kreises 16 gebildet werden, dessen Mittelpunkt zwischen den beiden Armen 18 angeordnet ist.
- [0106] Fig. 6 zeigt das Gegenstück 112 zu der Außenkontur 12 der Fig. 5, das heißt einen erfindungsgemäßen an die Außenkontur 12 der Fig. 5 angepassten Innenkontur 112, die sich sowohl zum Antreiben durch ein Bit gemäß Fig. 5 als auch durch entsprechende Sechskant-, hexalobuläre oder abgeflacht-hexalobuläre Außenkonturen eignet. Auch hier ist die Bemaßung angegeben, die sich ergibt, wenn die Innenkontur 112 möglichst optimal auf die erfindungsgemäße Außenkontur 12 der Fig. 5 angepasst sein soll.
- [0107] Selbstverständlich können erfindungsgemäße Innenkonturen in allen beliebigen Größen hergestellt werden.
- [0108] Wie in **Fig. 6** dargestellt, folgt die Konstruktion der erfindungsgemäßen Innenkontur 112 den gleichen Regeln und Strukturen wie bei dem erfindungsgemäßen Außenkraftangriff 12 der Fig. 5.

- [0109] Auch hier ist eine Rotationsachse 110 für die Innenkontur 112 vorgesehen, um die ein konzentrischer Innenkreis 114 gezogen wird. Auf dem Innenkreis 114 sind gleichmäßig beabstandet, das heißt im Abstand von jeweils 60 Winkelgrad, die Mittelpunkte der sechs weiteren Kreise 116 angebracht, deren Teilkreisbögen die Innenkontur 112 bilden. Auch hier ist im Hinblick auf die Übersichtlichkeit der Abbildung lediglich einer dieser Kreise, nämlich der Kreis 116 oben rechts dargestellt. Die in Fig. 6 dargestellte erfindungsgemäße Innenkontur 112 weist also ebenfalls eine sternförmige Gestalt mit sechs jeweils um 60° beabstandeten Armen 118 auf. Diese Arme 118 besitzen ebenfalls eine Spitzbogenform, die dadurch gebildet wird, dass die jeweils äußeren Radien 120, die zwei benachbarte Arme 118 aufweisen, jeweils von dem Kreisbogenabschnitt des Kreises 116 gebildet werden, dessen Mittelpunkt zwischen den beiden Armen 118 angeordnet ist. Auf diese Weise wird also die linke Begrenzung eines Armes 118 durch den gleichen Radius 120 gebildet, wie die rechte Begrenzung eines recht benachbarten Armes 118 und die rechte Begrenzung eines Armes wird durch den gleichen Radius gebildet wie die linke Begrenzung eines links benachbarten Armes.
- [0110] Der Unterschied zwischen dem Außenkraftangriff 12 gemäß Fig. 5 und dem Innenkraftangriff 112 gemäß Fig. 6 liegt lediglich darin, dass der Durchmesser der Teilkreisbögen 120, die die Arme 118 begrenzen, bei dem Innenkraftangriff 112 um knapp 10 % größer ist, als bei dem Außenkraftangriff 12.
- [0111] Die Innenkreise 14; 114 auf denen die Mittelpunkte der Kreise 20, 120 angeordnet sind, sind demgegenüber nahezu gleich groß.
- [0112] Ein weiterer Unterschied besteht noch darin, dass bei der Außenkontur der Fig. 5 die jeweiligen Teilkreisbögen 20 mit etwas größeren, tangential anliegenden Übergangsradien-Radien r_i , r_a am äußeren und inneren Berührungspunkt der Flanken der Arme ineinander übergehen, als die Übergangsradien-Radien R_i , R_a bei der Innenkontur 112. Diese kleinen Übergangsradien sind vorzugsweise bei der Innenkontur 112 der Fig. 6 lediglich knapp halb so groß, wie bei der Außenkontur 12 der Fig. 5.
- [0113] Erfindungsgemäß wird also ein universeller Antrieb geschaffen, dessen Kontur aus einzelnen, ineinander übergehenden Radien besteht, die in einem versetzten Teilkreis im Abstand von 60° um die Rotationsachse des Antriebs rotieren. Die Schnittpunkte der Radien sind dabei vorzugsweise mit einem tangential anliegenden Radius zueinander verrundet. Das zugehörige Gegenstück 112 besitzt eine in der Form angepasste Gegenkontur, sodass die Radien der Flanken derart aufeinander zur Anlage kommen, dass stets eine flächenförmige Angriffsfläche entsteht.
- [0114] Der erfindungsgemäße Antrieb ist in seiner geometrischen Form der Radien derart gestaltet, dass allen dafür vorgesehenen Antrieben (hexagonal, Inbus®, Torx®, Torx Plus®) immer die optimale Angriffsfläche geboten wird. Dadurch wird ein erhöhter

Verschleiß verhindert und eine optimale Kraftübertragung gewährleistet. Diese ideale Kraftübertragung ist sowohl beim Lösen als auch beim Wiederanziehen gegeben.

[0115] Wie schon oben ausgeführt, ist die vorliegende Erfindung sowohl für den Außen- als auch für den Innenantrieb geeignet. Die Flanken sind in Anzugs- sowie in Löse- richtung symmetrisch zueinander.

[0116] Der erfindungsgemäße Antrieb besitzt also sechs speziell gestaltete Flanken, die es ihm ermöglichen, nicht nur mit dem dafür vorgesehenen Werkzeug angetrieben zu werden, sondern im Bedarfsfall zusätzlich von sämtlichen am Markt gängigen Antrieben (Torx®; Torx Plus® und Sechskant) gelöst und auch wieder verschraubt zu werden.

[0117] Dabei ist zusätzlich durch die erfindungsgemäße Flankengestaltung eine optimale Kraftübertragung und lange Bit-Standzeit ermöglicht, da die erfindungsgemäße geometrische Form der Radien für eine niedrige Flächenpressung sorgt.

[0118] Antrieb und Bit sind nämlich geometrisch so aufeinander abgestimmt, dass es bei Krafteinleitung durch das Bit zu einer flächenförmigen Auflagefläche kommt (der klassische Sechskantantrieb beispielsweise bietet durch seine geometrische Form nur eine linienförmige Auflagefläche). Dadurch sinkt bei der vorliegenden Erfindung die Flächenpressung je Flanke bei einer vorgegebenen Krafteinleitung gegenüber den klassischen Sechskantantrieben.

[0119] Zusätzlich sind die Flanken erfindungsgemäß derart geometrisch gestaltet, dass sie auch für die Ersatzantriebe (Sechskant, hexalobulär und abgeflacht-hexalobulär) immer eine optimale Angriffsfläche bieten. Bei allen diesen Antriebssystemen liegen die Kraftangriffsflächen flächig auf der Radienkontur. Die geometrische Gestaltung der Erfindung ist daher für alle Systeme optimal angepasst. Die Kraftübertragung erfolgt nicht über ein Verkanten des Bits auf dem Antrieb, da dies zu erhöhtem Verschleiß führen würde.

[0120] Darüber hinaus sind in den Figuren 5 und 6 Tangenten t_i , t_a , T_i , T_a einmal am innersten und einmal am äußersten Ende der kreissegmentförmigen Flanken einiger Arme beispielhaft eingezeichnet. Der innere Tangentenwinkel α_2 bzw. β_2 ist dabei der Winkel, den die am innersten Ende einer Flanke angelegte Tangente t_i , T_i mit einer radial verlaufenden Linie einnimmt, die durch den inneren Treffpunkt zweier benachbarter Flanken verläuft, welcher auf dem Zwischenkreis 21 bzw. 121 liegt, einschließt. Allerdings sind dies die Winkel, die sich ergeben, wenn die kreissegmentförmigen Flanken der Arme ohne Übergangsradius, also spitz, ineinander übergehen würden.

[0121] Der äußere Tangentenwinkel α_1 bzw. β_1 ist analog derselbe Winkel bei einer am äußersten Ende einer Flanke angelegten Tangente t_a , T_a .

[0122] Die jeweiligen Winkel sind für eine Außenkontur und eine Innenkontur unter-

schiedlich, und zusätzlich unterschiedlich, je nachdem, ob es sich um einen Aussenkraftangriff oder um einen Innenkraftangriff bezüglich des Verbindungselementes handelt.

- [0123] So kann – als konkretes Zahlenbeispiel – einerseits mit einer bekannten Innensechskant-Kontur der Größe M10 (Weite $W = \text{ca. } 10 \text{ mm}$) ein gemäß Figur 2 dargestellter erfindungsgemäßer Schraubenkopf mit einer Außenkontur mit sechs Armen sehr gut gelöst werden, wenn
- [0124] der Flankenradius 16 eine Größe von 7,432 mm besitzt,
- [0125] und/oder
- [0126] der Innenkreis 14 eine Größe von 4,741 mm besitzt,
- [0127] und/oder
- [0128] der Zwischenkreis 21 eine Größe von 8,706 mm besitzt,
- [0129] und/oder
- [0130] der Aussenkreis 22 eine Größe von 11,114 mm besitzt,
- [0131] und andererseits mit einer bekannten Außensechskant - Kontur (Inbus -Schlüssel) der Größe M10 (Breite $B = \text{ca. } 7 \text{ mm}$) ein erfindungsgemäßer Schraubenkopf mit Innenkontur mit sechs Armen sehr gut gelöst werden, wenn
- [0132] der Flankenradius 116 eine Größe von 8,405 mm besitzt,
- [0133] und/oder
- [0134] der Innenkreis 114 eine Größe von 3,578 mm besitzt,
- [0135] und/oder
- [0136] der Zwischenkreis 121 eine Größe von 7,460 mm besitzt,
- [0137] und/oder
- [0138] der Aussenkreis 122 eine Größe von 9,199 mm besitzt.
- [0139] BEZUGSZEICHENLISTE
- [0140] 10, 110 Rotationsachse
- [0141] 12 Außenkraftangriff, Außenkontur
- [0142] 14, 114 konzentrischer Innenkreis
- [0143] 16, 116 Kreis, Flankenradius
- [0144] 18, 118 beabstandete Arme
- [0145] 20, 120 Radius
- [0146] 21, 121 Zwischenkreis
- [0147] 22, 122 Außenkreis
- [0148] 112 Innenkraftangriff, Innenkontur
- [0149] r_i , R_i innerer Übergangsradius
- [0150] r_a , R_a äußerer Übergangsradius
- [0151] α_1, β_1 äußerer Tangentenwinkel
- [0152] α_2, β_2 innerer Tangentenwinkel

- [0153] ti, Ti innere Tangente
- [0154] ta, Ta äußere Tangente
- [0155] W Weite Sechskantschlüssel
- [0156] B Breite Sechskantschraube

Ansprüche

- [Anspruch0001] Rotationssymmetrischer Kraftangriff (12, 112) mit bei axialer Betrachtung sternförmiger Außen- oder Innen- Kontur, vorzugsweise für Verbindungselemente, wobei die einzelnen Arme (18, 118) des Sterns als Spitzbögen ausgebildet sind, deren äußere Spitzen auf einem gemeinsamen Außenkreis (22, 122) liegen, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein zugehöriges Gegenstück, insbesondere Bit, Nuss oder Schraubenkopf, zur Kontur des Kraftangriffs (12, 112) eine dergestalt angepasste Gegenkontur aufweist, dass die Radien (20, 120) der Flanken des Kraftangriffs (12, 112) und das Gegenstück derart aufeinander zur Anlage kommen, dass eine flächenförmige Pressfläche entsteht, für den Fall, dass insbesondere Kontur und Gegenkontur der erfindungsgemäßen Form des Kraftangriffes entsprechen, die Anpassung von Kontur und Gegenkontur dadurch bewirkt wird, dass die Radien (20) bei der Außenkontur (12) 4 % bis 12 %, besser 6 % bis 10 %, besser etwa 8% bis 10 % kleiner gewählt sind als bei der zugehörigen Innenkontur (112), während bei Kontur und Gegenkontur der Innenkreis (14; 114), auf dem die Mittelpunkte der Radien (20; 120) um die Rotationsachse (10; 110) des Kraftangriffs (12; 112) herum angeordnet sind, nahezu den gleichen Durchmesser aufweist, insbesondere bei der Außenkontur um 4% bis 6%, insbesondere um 5 % größer ist gegenüber dem Durchmesser bei der Innenkontur.
- [Anspruch0002] Kraftangriff nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spitzbögen durch je zwei Radien (20, 120) begrenzt sind, deren Mittelpunkte auf einem Innenkreis (14, 114) um die Rotationsachse (10, 110) des Kraftangriffs (12, 112) liegen.
- [Anspruch0003] Kraftangriff nach Anspruch 1, oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontur des Kraftangriffs (12, 112) aus einzelnen, ineinander übergehenden Radien (20, 120) gebildet ist, deren Mittelpunkte gleich beabstandet auf einem Innenkreis (14, 114) um die Rotationsachse (10, 110) des Kraftangriffs (12, 112) angeordnet sind.
- [Anspruch0004] Kraftangriff nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einzelnen Radien (20, 120) jeweils mit einem sehr kleinen tangential anliegenden Übergangsradius, insbesondere einem inneren (r_i , R_i) und einem äußeren Übergangsradius (r_a , R_a), an ihren Schnittpunkten ineinander übergehen.
- [Anspruch0005] Kraftangriff nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekenn-**

zeichnet, dass er sechs Arme (18, 118) aufweist, die jeweils durch Radien (20, 120) begrenzt sind, die von sechs Mittelpunkten auf einem Innenkreis (14, 114) um die Rotationsachse (10, 110) des Kraftangriffs (12, 112) ausgehen, und um jeweils 60° so beabstandet sind, dass die linke Begrenzung eines Armes (18, 118) durch den gleichen Radius (20, 120) gebildet wird, wie die rechte Begrenzung eines rechts benachbarten, insbesondere des nächsten rechts benachbarten, insbesondere des nächsten rechts benachbarten, Armes (18, 118), und die rechte Begrenzung eines Armes (18, 118) durch den gleichen Radius (20, 120) gebildet wird, wie die linke Begrenzung eines links benachbarten, insbesondere des nächsten links benachbarten, Armes (18, 118).

[Anspruch0006] Kraftangriff nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Radien (20, 120) und der Innenkreis (14, 114) so gewählt sind, dass an jedem Punkt des Spitzbogens eine dort auf die Kontur wirkende Normalkraft (N) bei einer Aussenkontur in den massiven Kern der Kontur radial innerhalb der inneren Übergangsradien (r_i , R_i) hinein verläuft.

[Anspruch0007] Kraftangriff nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einem Außenkraftangriff am Verbindungselement, insbesondere dem Schraubenkopf, bei dem Verbindungselement der innere Übergangsradius (r_i) zwischen 9,0 % und 12,5 %, besser zwischen 10,0 % und 11,5 % des Flankenradius (16) beträgt, und/oder der äußere Übergangsradius (r_a) zwischen 6,6 % und 9,5 %, besser zwischen 7,6 % und 8,6 % des Flankenradius (16) beträgt und/oder der Durchmesser des Innenkreises (14) zwischen 40 % und 45 %, besser zwischen 42 % und 43 %, besser zwischen 42,6 und 42,7 % des Durchmessers des Außenkreises (22) beträgt.

[Anspruch0008] Kraftangriff nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einem Außenkraftangriff am Verbindungselement, insbesondere dem Schraubenkopf, bei dem Werkzeug, insbesondere der Nuss, der innere Übergangsradius (R_i) zwischen 5,0 % und 7,5 %, besser zwischen 5,6 % und 6,8 % des Flankenradius (116) beträgt, und/oder der äußere Übergangsradius (R) zwischen 3,5 % und 6,5 %, besser zwischen 4,35 % und 5,6 % des Flankenradius (116) beträgt und/oder der Durchmesser des Innenkreises (114) zwischen 36 % und 41 %, besser zwischen 38 % und 39,5 %, besser zwischen 38,7 und 38,8 % des Durchmessers des Außenkreises (122) beträgt.

- [Anspruch0009] Kraftangriff nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einem Außenkraftangriff am Verbindungselement, insbesondere dem Schraubenkopf, bei dem Verbindungselement ohne Berücksichtigung des Übergangsradius, also bei spitz ineinander übergehenden Flanken der Arme (18), der äußere Tangentenwinkel (α_1) zwischen 70° und 73° , besser zwischen $70,5^\circ$ und 72° , besser zwischen $71,0^\circ$ und $71,5^\circ$ beträgt und/oder der innere Tangentenwinkel (α_2) zwischen 55° und 59° , besser zwischen 56° und 58° , besser zwischen $56,5^\circ$ und $57,5^\circ$ beträgt.
- [Anspruch0010] Kraftangriff nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einem Außenkraftangriff am Verbindungselement, insbesondere dem Schraubenkopf, bei dem Werkzeug, insbesondere der Nuss, ohne Berücksichtigung des Übergangsradius, also bei spitz ineinander übergehenden Flanken der Arme (118), der äußere Tangentenwinkel (β_1) zwischen 71° und 76° , besser zwischen $72,5^\circ$ und $75,5^\circ$, besser zwischen $73,5^\circ$ und $74,0^\circ$ beträgt und/oder der innere Tangentenwinkel (β_2) zwischen 57° und 63° , besser zwischen $58,5^\circ$ und $61,5^\circ$, besser zwischen $59,5^\circ$ und $60,5^\circ$ beträgt.
- [Anspruch0011] Kraftangriff nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einem Innenkraftangriff am Verbindungselement, insbesondere dem Schraubenkopf, bei dem Verbindungselement der innere Übergangsradius (r_i) zwischen $6,0\%$ und $9,5\%$, besser zwischen $7,0\%$ und $8,5\%$ des Flankenradius (16) beträgt, und/oder der äußere Übergangsradius (r_a) zwischen $13,5\%$ und $17,5\%$, besser zwischen $14,5\%$ und $16,5\%$ des Flankenradius (16) beträgt und/oder der Durchmesser des Innenkreises (14) zwischen 36% und 42% , besser zwischen 37% und 41% , besser zwischen $37,9\%$ und $40,0\%$ des Durchmessers des Außenkreises (22) beträgt.
- [Anspruch0012] Kraftangriff nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einem Innenkraftangriff am Verbindungselement, insbesondere dem Schraubenkopf, bei dem Werkzeug, insbesondere der Nuss, der innere Übergangsradius (R_i) zwischen $9,0\%$ und $12,5\%$, besser zwischen $10,0\%$ und $11,5\%$ des Flankenradius (116) beträgt, und/oder der äußere Übergangsradius (R_a) zwischen $6,5\%$ und $10,0\%$, besser zwischen $7,5\%$ und $9,0\%$ des Flankenradius (116) beträgt und/oder der Durchmesser des Innenkreises (114) zwischen 40% und 45% , besser zwischen 41% und 44% , besser zwischen 42% und 43% des Durchmessers des Außenkreises (122) beträgt.

beträgt.

[Anspruch0013]

Kraftangriff nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bei einem Innenkraftangriff am Verbindungselement, insbesondere dem Schraubenkopf, bei dem Verbindungselement ohne Berücksichtigung des Übergangsradius, also bei spitz ineinander übergehenden Flanken der Arme (18), der äußere Tangentenwinkel (α_1) zwischen $72,5^\circ$ und 75° , besser zwischen 73° und $74,5^\circ$, besser zwischen $73,5^\circ$ und 74° beträgt und/oder der innere Tangentenwinkel (α_2) zwischen 60° und 63° , besser zwischen $60,5^\circ$ und 62° , besser zwischen $60,7^\circ$ und $61,5^\circ$ beträgt.

[Anspruch0014]

Kraftangriff nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einem Innenkraftangriff am Verbindungselement, insbesondere dem Schraubenkopf, bei dem Werkzeug, insbesondere der Nuss, ohne Berücksichtigung des Übergangsradius, also bei spitz ineinander übergehenden Flanken der Arme (118), der äußere Tangentenwinkel (β_1) zwischen 69° und 74° , besser zwischen 70° und 73° , besser zwischen 71° und $72,0^\circ$ beträgt und/oder der innere Tangentenwinkel (β_2) zwischen 54° und 59° , besser zwischen 55° und 58° , besser zwischen 56° und 57° beträgt.

[Anspruch0015]

Kraftangriff insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einem Außenkraftangriff am erfindungsgemäßen Verbindungselement, insbesondere einem Schraubenkopf mit Außenkontur, bei dem erfindungsgemäßen Verbindungselement, insbesondere einem Schraubenkopf mit Außenkontur, der Flankenradius (16) eine Größe des 2,55-fachen bis 2,85-fachen, besser des 2,65-fachen bis 2,75-fachen, und/oder der Innenkreis (14) eine Größe des 4,1-fachen bis 4,3-fachen, besser des 4,15-fachen bis 4,25-fachen, und/oder der Zwischenkreis (21) eine Größe des 2,15-fachen bis 2,45-fachen, besser des 2,25-fachen bis 2,35-fachen, und/oder der Aussenkreis (22) eine Größe des 1,65-fachen bis 1,95-fachen, besser des 1,75-fachen bis 1,85-fachen der Weite (W) des hierfür passenden bekannten Sechskant-Schraubenschlüssels besitzt.

[Anspruch0016]

Kraftangriff insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bei einem Innenkraftangriff am erfindungsgemäßen Verbindungselement, insbesondere dem Schraubenkopf mit Innenkontur, bei dem erfindungsgemäßen Verbindungselement der Flankenradius (116) eine Größe des 2,05-fachen bis 2,35-fachen, besser des 2,15-fachen bis 2,25-fachen, und/oder der Innenkreis (114) eine

Größe des 3,75-fachen bis 4,05 -fachen, besser des 3,85-fachen bis 3,95-fachen und/oder der Zwischenkreis (121) eine Größe des 1,75-fachen bis 2,05-fachen, besser des 1,85-fachen bis 1,95-fachen, und/oder der Aussenkreis (122) eine Größe des 1,35-fachen bis 1,65-fachen, besser des 1,45-fachen bis 1,55-fachen der Breite (B) des bekannten hierfür passenden Außensechskant-Schraubenkopfes besitzt.

[Fig.]

1/3

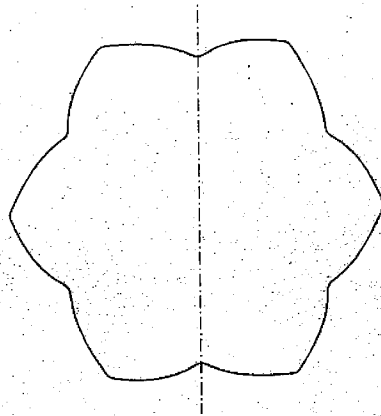


Fig. 1

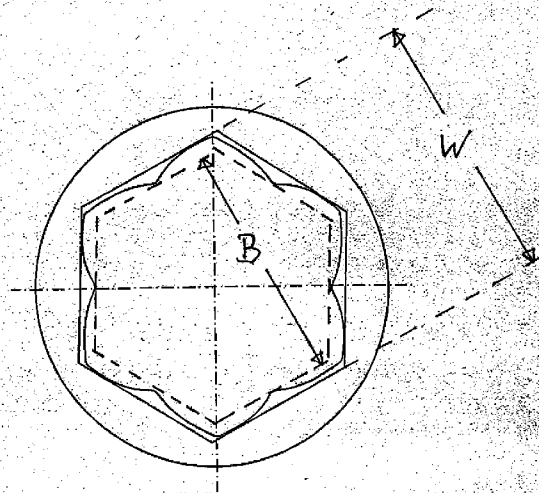


Fig. 2

[Fig.]

2/3

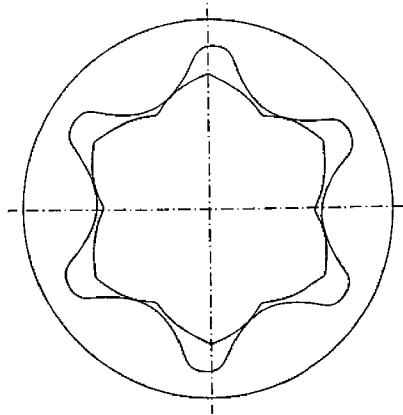


Fig. 3

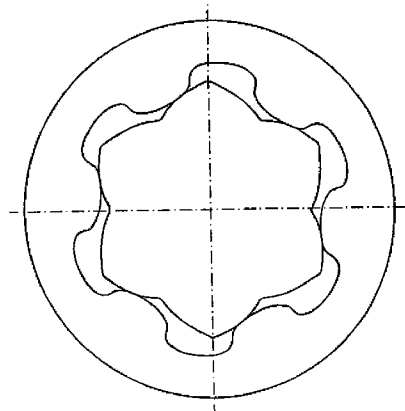


Fig. 4

