



(11) **EP 1 990 147 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
12.11.2008 Patentblatt 2008/46

(51) Int Cl.:
B27B 17/00 (2006.01) B25F 5/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08103704.6**

(22) Anmeldetag: **24.04.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA MK RS

(72) Erfinder: **Mössnang, Franz**
86899, Landsberg (DE)

(74) Vertreter: **Wildi, Roland**
Hilti Aktiengesellschaft
Corporate Intellectual Property
Feldkircherstrasse 100
9494 Schaan (LI)

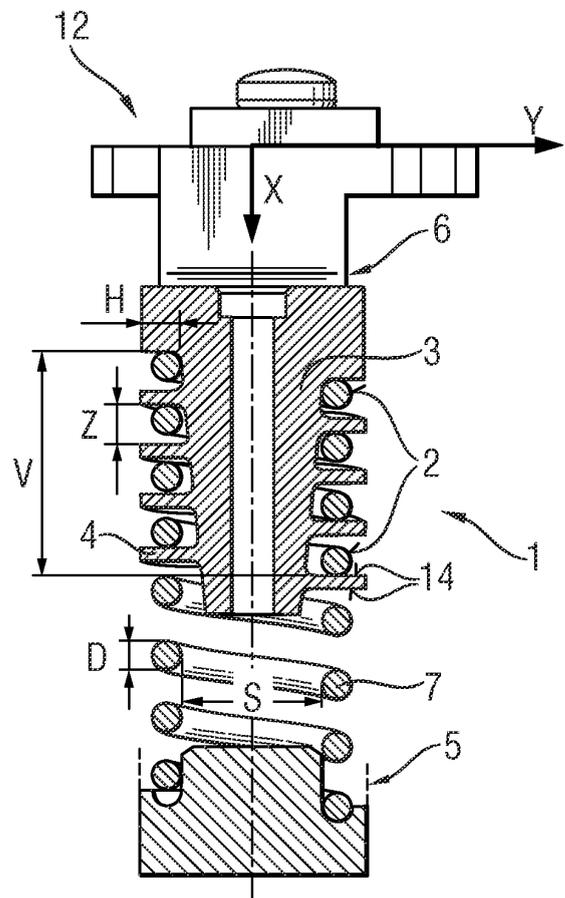
(30) Priorität: **11.05.2007 DE 102007000270**

(71) Anmelder: **HILTI Aktiengesellschaft**
9494 Schaan (LI)

(54) **Vibrierende Handwerkzeugmaschine mit Antivibrationselement**

(57) Eine Handwerkzeugmaschine (12) mit einer längs einer Vibrationsachse (A) vibrierenden Baugruppe (5) und einer Handgriffbaugruppe (6), die über ein Antivibrationselement (1) schwingungsentkoppelt ist, welches eine längs der Vibrationsachse (A) orientierte Federdrahtwendel (7) mit mehreren Windungen (2) aufweist, die teilweise auf einen Gewindedom (3) mit einem sich längs erstreckenden Aussengewinde (4) aufgeschraubt ist, wobei am unbelasteten Antivibrationselement (1) die sich über einen Vorspannbereich (V) längs erstreckenden Windungen (2) axial druckvorgespannt auf das Aussengewinde (4) aufgeschraubt sind, welches eine Zwischengangweite (Z) aufweist, die grösser als der Federdrahtdurchmesser (D) der Federdrahtwendel (7) ist.

Fig. 2



EP 1 990 147 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezeichnet eine Handwerkzeugmaschine mit einer längs einer Vibrationsachse vibrierenden Baugruppe und einer Handgriffbaugruppe, die über ein Antivibrationselement schwingungsentkoppelt ist, insbesondere einen Bohr- oder Meisselhammer.

[0002] Üblicherweise wird bei vibrierenden Handwerkzeugmaschinen der Handgriff bezüglich der Übertragung von Vibrationen weitgehend entkoppelt, indem dieser über ein Antivibrationselement mit der vibrierenden Baugruppe verbunden ist. Dabei kann das Antivibrationselement sowohl Feder- als auch Dämpfungseigenschaften aufweisen.

[0003] Bei infinitesimalen Dehnungen ist jede Federkennlinie linear, was für gering belastete Schraubenfedern typisch ist. Bei grösseren Dehnungen wird die Federkennlinie auf Grund der Materialeigenschaften zunehmend nichtlinear, insbesondere bei Verwendung von Elastomeren. Zudem kann durch geeignete Federgeometrien wie Blattfedern oder weitere konstruktive Merkmale wie einseitige Kontaktzweige eine Feder mit nichtlinearer Federkennlinie realisiert werden.

[0004] Nach der W09416864 wird bei einer axial schlagenden Handwerkzeugmaschine zur Entkopplung des Handgriffs von der axial vibrierenden Baugruppe ein Antivibrationselement mit einer nichtlinearen Federkennlinie eingesetzt, die beidseitig eines linear flachen mittleren Belastungsbereiches glatt in einen progressiven Verlauf übergeht. Dazu ist das Antivibrationselement entweder komplett als ein Elastomerhohlzylinder oder alternativ als ein Blattfederhohlzylinder realisiert. Nachteilig bei einem Elastomerhohlzylinder zur Verwendung bei der Vibrationsdämpfung von Handwerkzeugmaschinen ist dessen ausgeprägte Temperatur- und Feuchtigkeitsabhängigkeit sowie die Alterungsproblematik. Der metallische Blattfederhohlzylinder hingegen ist ein aufwendig herzustellendes, komplexes Bauteil.

[0005] Nach der DE102004031866 ist zur Vibrationsdämpfung des Handgriffs einer vibrierenden Handwerkzeugmaschine ein Antivibrationselement mit einer axial nichtlinearen Federkennlinie vorbekannt, das aus einer Federdrahtwendel besteht, deren beide Wendelenden jeweils auf einen Gewindedom gewickelt sind, wobei die Windungen sich teilweise ausschliesslich an einer Seite am Aussengewinde anlegen, dessen Zwischengangweite grösser als der Federdrahtdurchmesser ist. Die sich daraus ergebende axiale nichtlineare Federkennlinie geht nach einem linear flachen Belastungsbereich glatt in einen progressiv wachsenden Verlauf und danach glatt in einen steileren linearen Verlauf über. Der Kern des Gewindedoms ist ausgehend vom Wendelinnendurchmesser axial federseitig konkav verjüngt.

[0006] Die Aufgabe der Erfindung besteht in der Realisierung einer Handwerkzeugmaschine mit einem Antivibrationselement mit einer axial nichtlinearen Federkennlinie, die beidseitig eines linear flachen mittleren Belastungsbereiches einen steileren Verlauf aufweist. Ein

weiterer Aspekt besteht in der Realisierung einer ebenfalls nichtlinearen Federkennlinie bei Querbelastung.

[0007] Die Aufgabe wird im Wesentlichen durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0008] So weist eine Handwerkzeugmaschine eine längs einer Vibrationsachse vibrierende Baugruppe und eine Handgriffbaugruppe auf, die über ein Antivibrationselement schwingungsentkoppelt ist, welches eine längs der Vibrationsachse orientierte Federdrahtwendel mit mehreren Windungen aufweist, die am unbelasteten Antivibrationselement teilweise auf einen Gewindedom mit einem sich über einen Vorspannbereich längs erstreckenden Aussengewinde, dessen Zwischengangweite grösser als der Federdrahtdurchmesser der Federdrahtwendel ist, axial druckvorgespannt aufgeschraubt sind.

[0009] Durch die Druckvorspannung eines Teils der Federdrahtwendel sowie dem Aussengewinde ergibt sich in der Federkennlinie beidseitig eines linear flachen Mittenbereiches, bei welchem alle Windungen frei liegen, jeweils ein Randbereich mit steilerer Kennlinie, bei welchem ein Teil der Windungen am Aussengewinde anliegen und somit nicht mehr federwirksam sind. Im niedrigen Belastungsbereich, bei dem ein Teil der Windungen über den Vorspannbereich druckvorgespannt sind, ist die Federkennlinie linear steil, da nur noch die freiliegenden Windungen federnd wirken. Im hohen Belastungsbereich, bei dem ein zunehmender Teil der Windungen innerhalb des Vorspannbereiches federseitig an Teilen des Aussengewindes anliegen, ist die Federkennlinie progressiv ansteigend, da zunehmend weniger Windungen federnd wirken. Im höchsten Belastungsbereich, bei dem die Windungen innerhalb des Vorspannbereiches federseitig vollständig am Aussengewinde anliegen, ist die Federkennlinie linear steil, da nur noch die freiliegenden Windungen federnd wirken.

[0010] Zur Erzielung der Druckvorspannung muss der an den Gewindeenden des Aussengewindes innenseitig begrenzte Vorspannbereich axial kürzer als der windungsgleiche aussenseitig begrenzte Teil der unbelasteten Federdrahtwendel sein. Letztere liegt somit aussenseitig an den innenseitigen Kontaktflächen der Gewindeenden an und spannt so die Federdrahtwendel druckseitig vor, bis ab dem mittleren Belastungsbereich diese sich selbst hinreichend verkürzt hat und somit von einer Kontaktfläche löst.

[0011] Vorteilhaft ist die Federdrahtwendel zylinderförmig sowie mit gleichmässiger Steigung der Windungen ausgebildet, wodurch Standardfedern verwendbar sind.

[0012] Vorteilhaft weist die federseitige Kontaktfläche des Aussengewindes eine nichtlineare Steigung auf, wodurch die Federkennlinie im hohen Belastungsbereich bezüglich des progressiven Verlaufs variierbar ist.

[0013] Vorteilhaft ist das Aussengewinde ein Rechteckgewinde, wodurch die Kontaktflächen (im Längsschnitt) axial orientiert sind.

[0014] Vorteilhaft ist die radiale Höhe des Aussenge-

windes zumindest so gross wie der Federdrahtdurchmesser, wodurch das Aussengewinde auch bei kombinierter Querbelastung axiale Kontaktflächen bildet.

[0015] Vorteilhaft ist der Kern des Gewindedoms ausgehend vom Wendelinnendurchmesser axial federseitig konvex verjüngt, wodurch bei einer Querbelastung sich einige Windungen radial an den Kern des Gewindedoms anlegen und somit zu einer Querprogression führen.

[0016] Die Erfindung wird bezüglich eines vorteilhaften Ausführungsbeispiels näher erläutert mit:

Fig. 1 einem Detail einer Handwerkzeugmaschine zur Vibrationsentkopplung

Fig. 2 einem unbelasteten Antivibrationselement im Längsschnitt gemäss Ebene II-II

Fig. 3 einer Federkennlinie bei Axialbelastung

Fig. 4 einer Federkennlinie bei Querbelastung

[0017] Nach Fig. 1 weist eine nur ausschnittsweise dargestellte Handwerkzeugmaschine 12 in Form eines Meisselhammers ein Antivibrationselement 1 auf, welches zwischen einer längs einer Vibrationsachse A vibrierenden Baugruppe 5 und einer vibrationsentkoppelten Handgriffbaugruppe 6 angeordnet ist. Das Antivibrationselement 1 weist eine längs der Vibrationsachse A orientierte Federdrahtwendel 7 mit mehreren Windungen 2 auf, welche an einem Wendelende auf einen Gewindedom 3 mit einem Aussengewinde 4 aufgewickelt sind. Die Antivibrationselement 1 ist zylinderförmig sowie mit gleichmässiger Steigung der Windungen 2 ausgebildet.

[0018] Nach Fig. 2 liegen im dargestellten Belastungsfall des Antivibrationselements 1 ohne axiale Druckbelastung verschiedene Windungen 2 axial sowohl federseitig als auch domseitig in einem Vorspannbereich V am Aussengewinde 4 mit axial beidseitigen Kontaktflächen 14 an, dessen Zwischengangweite Z grösser als der Federdrahtdurchmesser D der Federdrahtwendel 7 ist. Dabei liegt die Federdrahtwendel 7 mit verschiedenen Windungen 7 an beiden Kontaktflächen 14 des Aussengewindes 4 an. Das als Rechteckgewinde ausgebildete Aussengewinde 4 weist bezüglich seiner federseitigen Kontaktfläche 14 eine gleichmässige Steigung auf (analog ist auch eine nichtlineare Steigung möglich, was nicht explizit dargestellt ist). Die radiale Höhe H des Aussengewindes 4 ist grösser als der Federdrahtdurchmesser D. Der coaxial innenliegende Kern des Gewindedoms 3 ist ausgehend vom Wendelinnendurchmesser S axial federseitig konvex verjüngt.

[0019] Nach Fig. 3 weist die Federkennlinie 13 (Axialdehnung X, Axialkraft Fa) beidseitig eines linear flacheren Mittenbereiches 9, bei welchem alle Windungen 2 (Fig. 2) frei liegen, jeweils einen Randbereich 8, 10 mit steilerer Kennlinie auf, bei welchem die Windungen 2 (Fig. 2) nur teilweise am Aussengewinde 4 (Fig. 2) axial anliegen. Im unbelasteten Randbereich 8 ist der im Vor-

spannbereich V (Fig. 2) vorgespannte Teil der Windungen 2 (Fig. 2) unwirksam, so dass sich bis zur Überwindung der Vorspannung eine lineare, steilere Kennlinie ergibt. Der Übergang zum Mittenbereich 9 bildet einen Knick in der Kennlinie aus. Im hochbelasteten Randbereich 10 lagert sich stetig ein Teil der Windungen 2 (Fig. 2) axial an das Aussengewinde 4 (Fig. 2) an, so dass sich eine progressiv ansteigende Federkennlinie ergibt. Im höchsten Belastungsbereich 11, bei dem die Windungen 2 (Fig. 2) im Vorspannbereich V (Fig. 2) vollständig an der federseitigen Kontaktfläche 14 des Aussengewindes 4 (Fig. 2) anliegen, ist die Federkennlinie linear steil, da nur noch der freiliegende Teil der Windungen 2 (Fig. 2) federnd wirkt.

[0020] Nach Fig. 4 weist die Federkennlinie 13' (Querdehnung Y, Querkraft Fq) mit wachsender Querbelastung eine Querprogression auf, indem sich einige Windungen 2 (Fig. 2) unten radial an den konvexen Kern des Gewindedoms 3 (Fig. 2) anlegen (nicht dargestellt).

Patentansprüche

1. Handwerkzeugmaschine mit einer längs einer Vibrationsachse (A) vibrierenden Baugruppe (5) und einer Handgriffbaugruppe (6), die über ein Antivibrationselement (1) schwingungsentkoppelt ist, welches eine längs der Vibrationsachse (A) orientierte Federdrahtwendel (7) mit mehreren Windungen (2) aufweist, die teilweise auf einen Gewindedom (3) mit einem sich längs erstreckenden Aussengewinde (4) aufgeschraubt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Antivibrationselement (1) die sich über einen Vorspannbereich (V) längs erstreckenden Windungen (2) axial druckvorgespannt auf das Aussengewinde (4) aufgeschraubt sind, wobei das Aussengewinde (4) eine Zwischengangweite (Z) aufweist, die grösser als der Federdrahtdurchmesser (D) der Federdrahtwendel (7) ist.
2. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Federdrahtwendel (7) zylinderförmig sowie mit gleichmässiger Steigung der Windungen (2) ausgebildet ist.
3. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die federseitige Kontaktfläche (14) des Aussengewindes (4) eine nichtlineare Steigung aufweist.
4. Handwerkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Aussengewinde (4) ein Rechteckgewinde ist.
5. Handwerkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die radiale Höhe (H) des Aussengewindes (4) zumindest so gross wie der Federdrahtdurchmesser (D)

ist.

6. Handwerkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kern des Gewindedoms (3) ausgehend von einem Wendelinnendurchmesser (S) axial federseitig konvex verjüngt ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

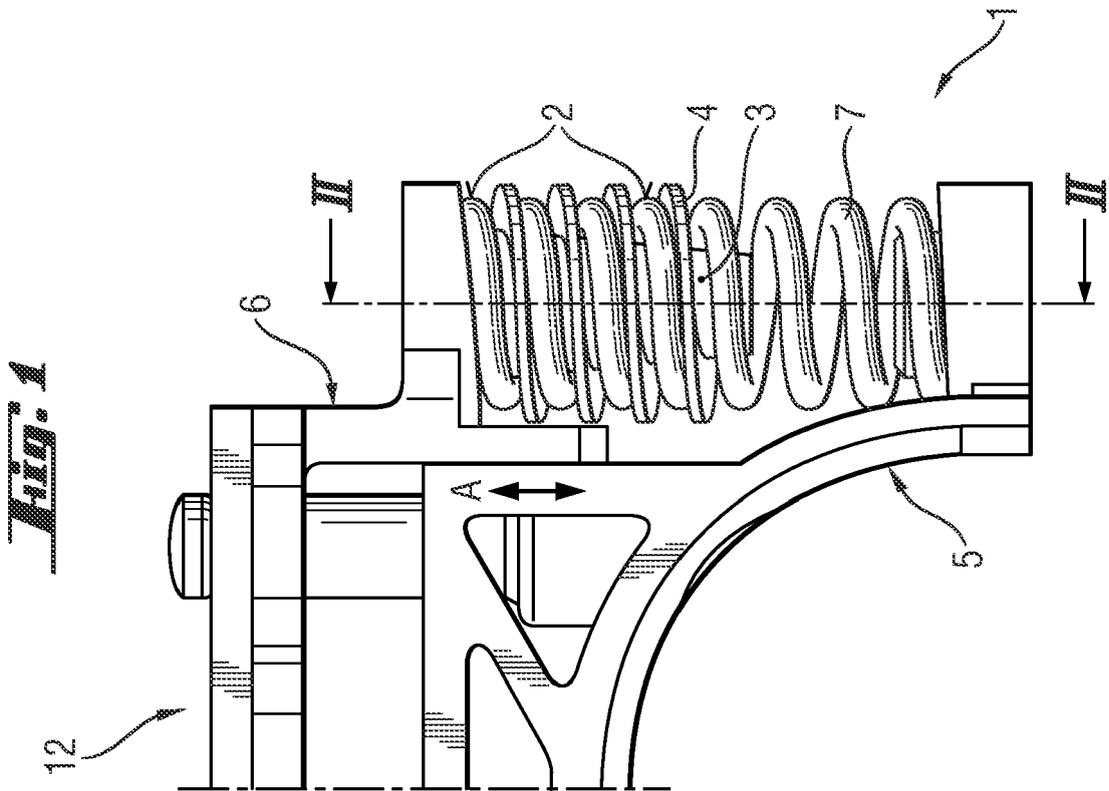
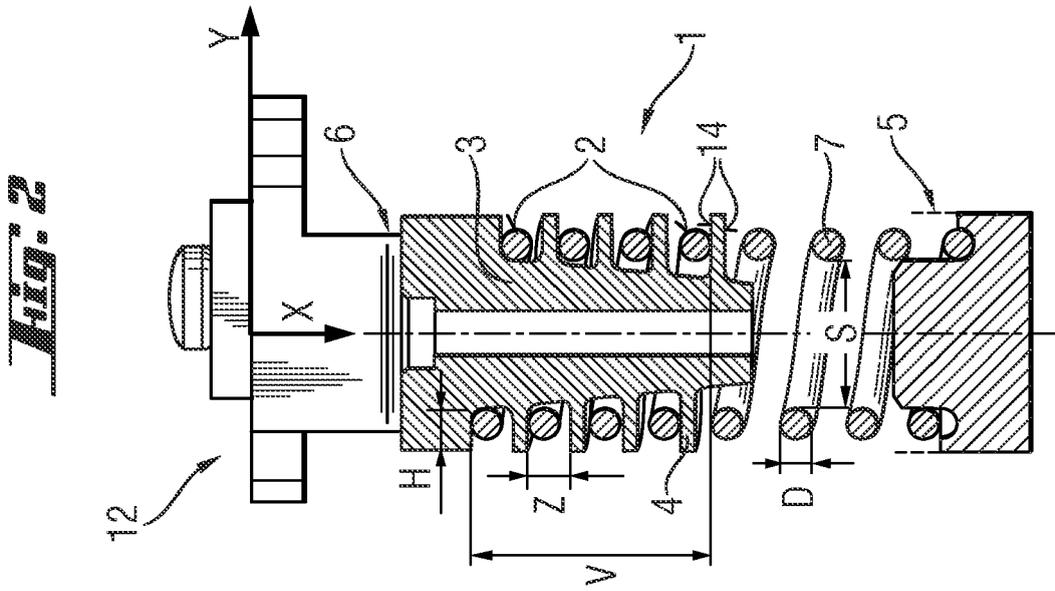


Fig. 3

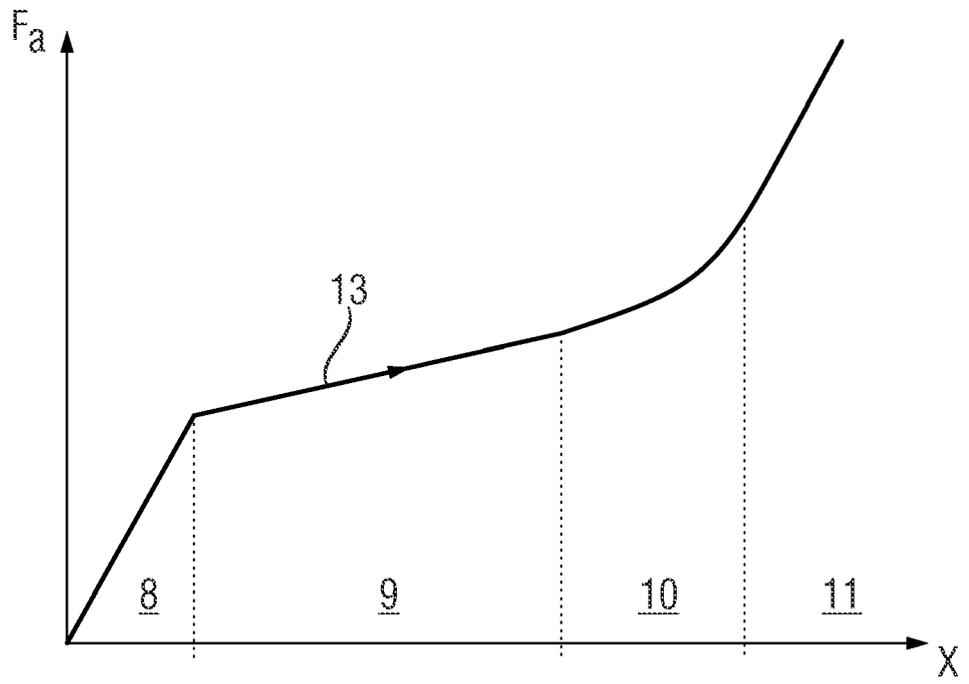
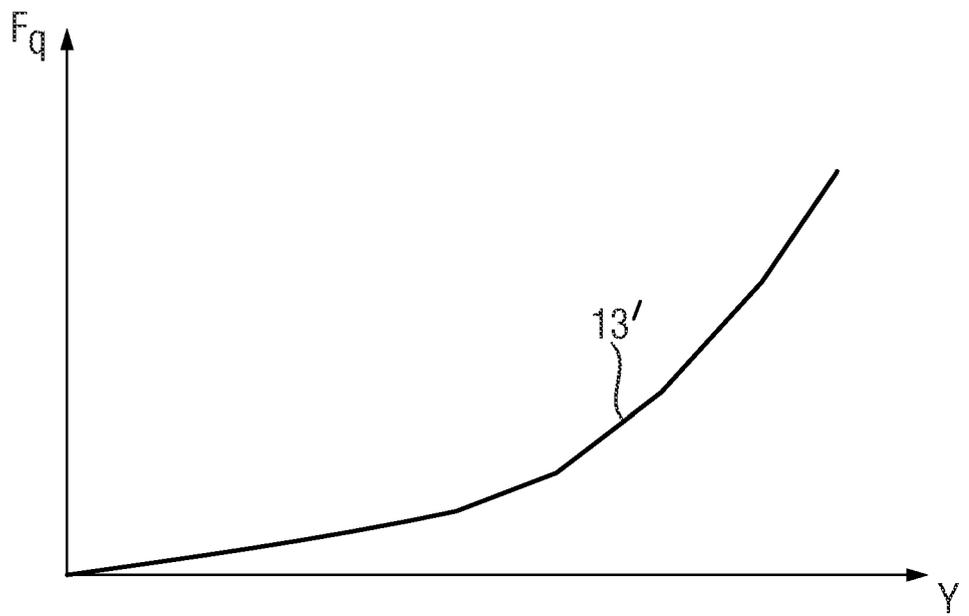


Fig. 4



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 9416864 A [0004]
- DE 102004031866 [0005]