



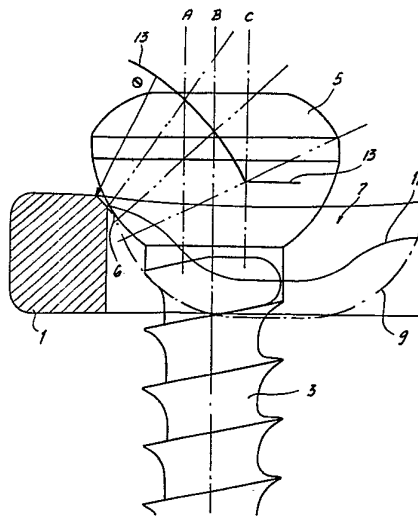
**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**  
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

<p>⑳ Gesuchsnummer: 1773/81</p> <p>㉒ Anmeldungsdatum: 16.03.1981</p> <p>㉔ Patent erteilt: 30.08.1985</p> <p>④⑤ Patentschrift veröffentlicht: 30.08.1985</p>	<p>⑦③ Inhaber: Synthes AG Chur, Chur</p> <p>⑦② Erfinder: Klaue, Kaj, Sierre</p>
---	---

⑤④ **Vorrichtung zur Stabilisierung des Bereiches eines Knochenbruches oder einer Osteotomie.**

⑤⑦ Die Vorrichtung weist eine Platte (1) mit mindestens einem länglich ausgebildeten Loch (7) auf, dessen längsseitige Wandungen ein gegenüber der Plattenoberfläche abgesenktes Widerlager (11) für den Schraubenkopf (5) einer Schraube (3) bilden. Zur Erzielung eines Drehmomentverlaufes beim Eindrehen der Schraube (3), bei welchem das Drehmoment in den Phasen der longitudinalen Verschiebung (A) und der Kompression (B) ungefähr gleich gross bleibt und erst in der Fixationsphase (C) zunimmt, sind die Löcher (7) so geformt, dass ihre Steilheit im Bereich einer ihrer stirnseitigen Wandungen gegen das Widerlager (11) hin zunimmt.



## PATENTANSPRÜCHE

1. Vorrichtung zur Stabilisierung des Bereiches eines Knochenbruches oder einer Osteotomie bei der Kompressions-Osteosynthese, bestehend aus einer zur Auflage auf den zu stabilisierenden Bereich des Knochens bestimmten Platte (1) und zur Platte passenden, zur Fixierung der Knochenteile bezüglich der Platte bestimmten Kugelkopfschrauben (3, 5), wobei die Platte (1) mindestens ein länglich ausgebildetes Loch (7) aufweist, dessen längsseitige Wandungen ein gegenüber der Plattenoberfläche abgesenktes Widerlager (11) für den Schraubenkopf (5) bilden, dadurch gekennzeichnet, dass die Löcher (7) der Platte (1) im Bereich mindestens einer der stirnseitigen Wandungen so geformt sind, dass die Umhüllende des Kugelkopfes (5) der Schrauben (3) bei deren Einschrauben eine durch die Längsachse der Löcher (7) verlaufende und auf die Plattenoberfläche senkrecht stehende Ebene in einer Kurve (9) schneidet, deren Steilheit mindestens auf einem Teil ihrer Länge von der stirnseitigen Wandung ausgehend zunimmt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kurve von der stirnseitigen Wandung ausgehend zunächst eine Gerade und anschliessend ein Kreissegment ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Kreissegment-Teil der Kurve ein Kreis ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Kreissegment-Teil der Kurve eine Ellipse ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Kreissegment-Teil der Kurve ein Parabel ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Kreissegment-Teil der Kurve eine Hyperbel ist.

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Stabilisierung des Bereiches eines Knochenbruches oder einer Osteotomie der im Oberbegriff des Anspruchs 1 umschriebenen Art.

Der Stand der Technik der Kompressions-Osteosynthese, sowohl vorrichtungsmässig als auch operationstechnisch, ist zusammenfassend in den folgenden Veröffentlichungen beschrieben:

a) M. Allgöwer, L. Kinzl, P. Matter, S.M. Perren, T. Rüedi: Die Dynamische Kompressionsplatte DCP. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York 1973

b) M.E. Müller, M. Allgöwer, R. Schneider, H. Willenegger: Manual der Osteosynthese (AO-Technik), 2. Auflage. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York 1977

Weiter ist bezüglich Vorrichtungen auf die folgenden patentschriftlichen Veröffentlichungen verwiesen:

- c) CH-PS 462 375
- d) CH-PS 468 824
- e) CH-PS 600 862
- f) CH-PS 611 147
- g) CH-PS 613 616
- h) CH-PS 613 858

Schliesslich ist eine Vorrichtung zur Stabilisierung des Bereiches eines Knochenbruches oder einer Osteotomie vorgeschlagen worden, bestehend aus einer zur Auflage auf den zu stabilisierenden Bereich des Knochens bestimmten Platte und zur Platte passenden, zur Fixierung der Knochenteile bezüglich der Platte bestimmten Kugelkopfschrauben, wobei die Platte mindestens ein länglich ausgebildetes Loch aufweist, dessen längsseitige Wandungen ein gegenüber der Plattenoberfläche abgesenktes Widerlager für den Schraubenkopf bilden.

Bei der Verwendung derartiger Vorrichtungen zur Stabilisierung des Bereiches eines Knochenbruches oder einer Osteotomie bei der Kompressions-Osteosynthese laufen die folgenden drei Vorgänge zeitlich in der angegebenen Reihenfolge ab:

- A. Longitudinale Verschiebung
- B. Kompression
- C. Fixation

Dabei ist es wünschenswert, dass das Drehmoment beim Anziehen der Schraube in den Phasen A und B ungefähr gleich gross bleibt, und erst dann stark ansteigt.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Platte zu schaffen, welche den erwähnten Drehmomentsverlauf ergibt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass die Löcher der Platte im Bereich mindestens einer der stirnseitigen Wandungen so geformt sind, dass die Umhüllende des Kugelkopfes der Schrauben bei deren Einschrauben eine durch die Längsachse der Löcher verlaufende und auf die Plattenoberfläche senkrecht stehende Ebene in einer Kurve schneidet, deren Steilheit mindestens auf einem Teil ihrer Länge von der stirnseitigen Wandung ausgehend zunimmt.

Zweckmässigerweise ist die Kurve, von der stirnseitigen Wandung ausgehend, zunächst eine Gerade und anschliessend ein Kreissegment, d. h. ein Kreis, eine Ellipse, eine Parabel oder eine Hyperbel. Je nach Ausgestaltung des Loches kann sie real oder virtuell oder teilweise real und teilweise virtuell sein.

Beispielsweise Ausführungsformen der erfindungsgemässen Vorrichtung und die bei ihrer Verwendung auftretenden Kräfte- und Drehmomentverhältnisse werden anhand der Zeichnung näher erläutert.

Dabei sind die einzelnen Vorgänge wie folgt bezeichnet:

- Phase A: Longitudinale Verschiebung
- Phase B: Kompression
- Phase C: Fixation

In der Zeichnung stellen dar:

Fig. 1A bis 1C: einen Längsschnitt durch eine Platte mit Loch und eine Schraube in den drei Phasen A, B bzw. C;

Fig. 2: einen Längsschnitt durch eine Platte mit Loch in stark vergrössertem Massstab;

Fig. 3: die beim Eindrehen der Schraube in die Anordnung nach Fig. 2 in der Phase A herrschenden Kräfteverhältnisse;

Fig. 4: die beim Eindrehen der Schraube in die Anordnung nach Fig. 2 in der Phase B herrschenden Kräfteverhältnisse; und

Fig. 5: die beim Eindrehen der Schraube in die Anordnung von Fig. 2 im Vergleich zu einer konventionellen Platte herrschenden Drehmomentverhältnisse in schematischer Darstellung.

In den Fig. 1 bis 4 sind die einzelnen Teile wie folgt bezeichnet:

- 1 Platte
- 3 Schraube
- 5 Kugelkopf der Schraube 3
- 6 Oberfläche des Kugelkopfes 5
- 7 Loch der Platte 1
- 9 Schnittkurve zwischen der Umhüllenden des Kugelkopfes 5 der Schraube 3 bei deren Einschrauben und einer durch die Längsachse der Löcher 7 verlaufenden und auf die Plattenoberfläche senkrecht stehenden Ebene
- 11 Widerlager
- 13 Bewegungskurve eines Punktes des Schraubenkopfes 5 beim Einschrauben der Schraube 3
- 15 Knochen

In den Fig. 1A bis 1C sind die Stellungen der Längsachse der Schraube 3 in den verschiedenen Phasen mit A, B und C bezeichnet.

In den Fig. 2 bis 4 sind die Bezugszeichen 6 (Oberfläche des Kugelkopfes 5) und  $F_x$  (Kraft in x-Richtung) mit entsprechenden, auf die Phasen hinweisenden Indizes versehen.

Die Steilheit der in Fig. 2 dargestellten virtuellen Kurve 9 nimmt zunächst zu; sie beträgt im Bereich, in welchem der Vorgang der longitudinalen Verschiebung stattfindet (A),  $43^\circ$ . Anschliessend nimmt sie weiter zu bis auf einen Maximalwert von  $63^\circ$  in dem Bereich, wo die Kompression stattfindet (B). Von da an nimmt sie wieder ab.

Sämtliche die Steilheit betreffenden Winkelangaben sind hier, entsprechend der allgemeinen Konvention, auf die Auflageebene zwischen Platte 1 und Knochen 15 bezogen.

Die Herleitung der in Fig. 2 eingetragenen Kräftevektoren ergibt sich aus den Fig. 3 und 4. Wie aus Fig. 4 ersichtlich, beträgt das Verhältnis von  $F_{xB} : F_{xA}$  6,4.

In Fig. 5 ist das beim Eindrehen der Schraube in Abhängigkeit von der Eindrehtiefe auftretende Drehmoment schematisch dargestellt, und zwar für eine erfindungsgemässe Platte 17 im Vergleich zu einer herkömmlichen Dynamischen Kompressionsplatte (sog. DCP) 19. Wie aus der Darstellung ersichtlich ist, bleibt das Drehmoment in den Phasen A und B konstant und nimmt erst in der Fixationsphase C stark zu.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

650 915

6 Blatt Blatt 1

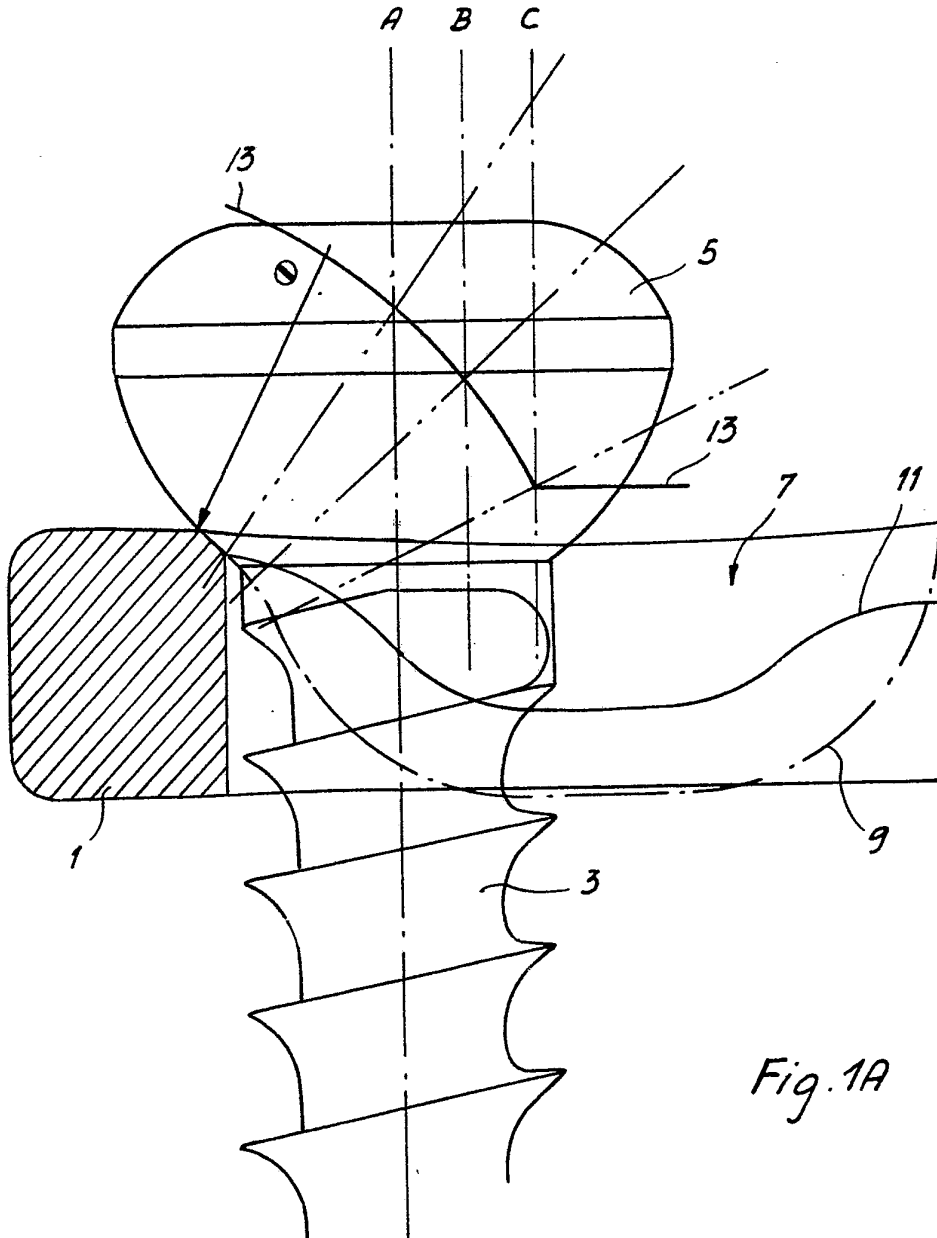


Fig. 1A

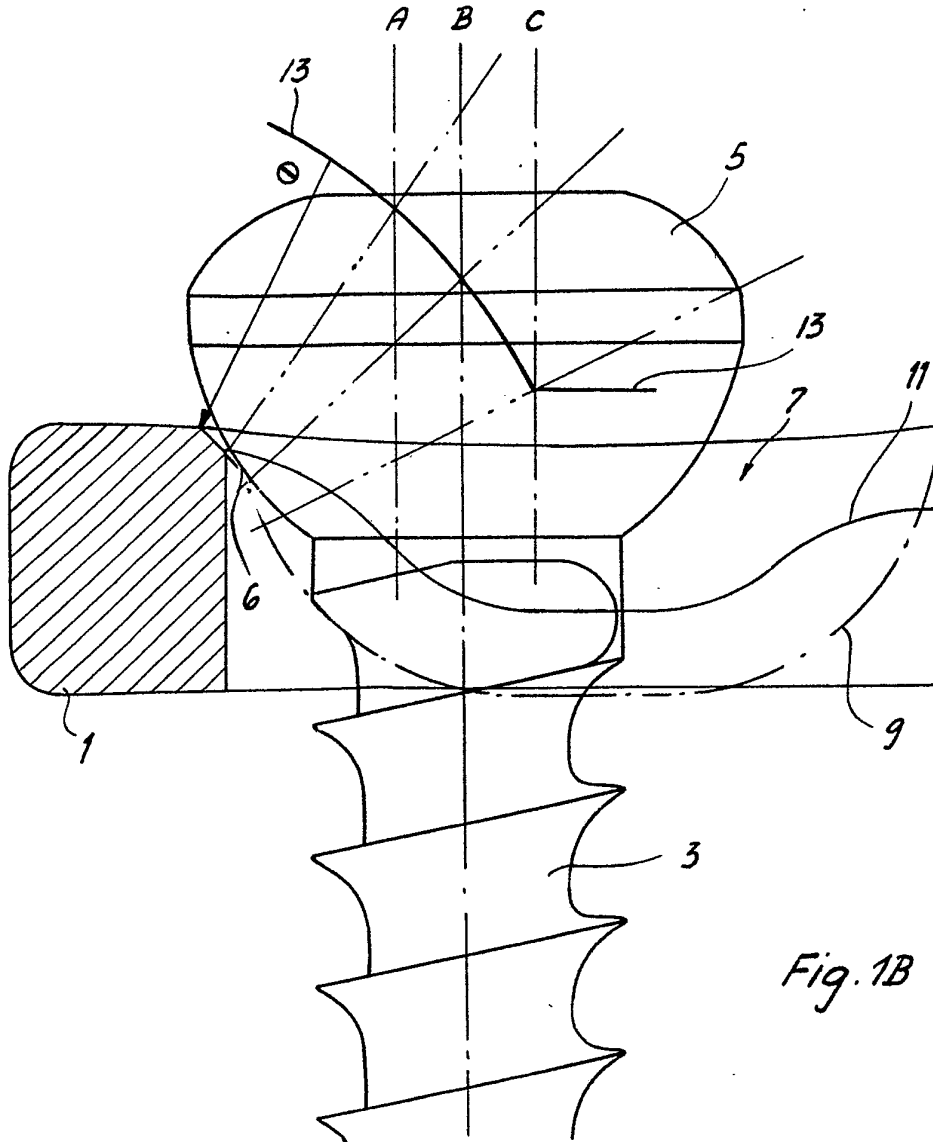
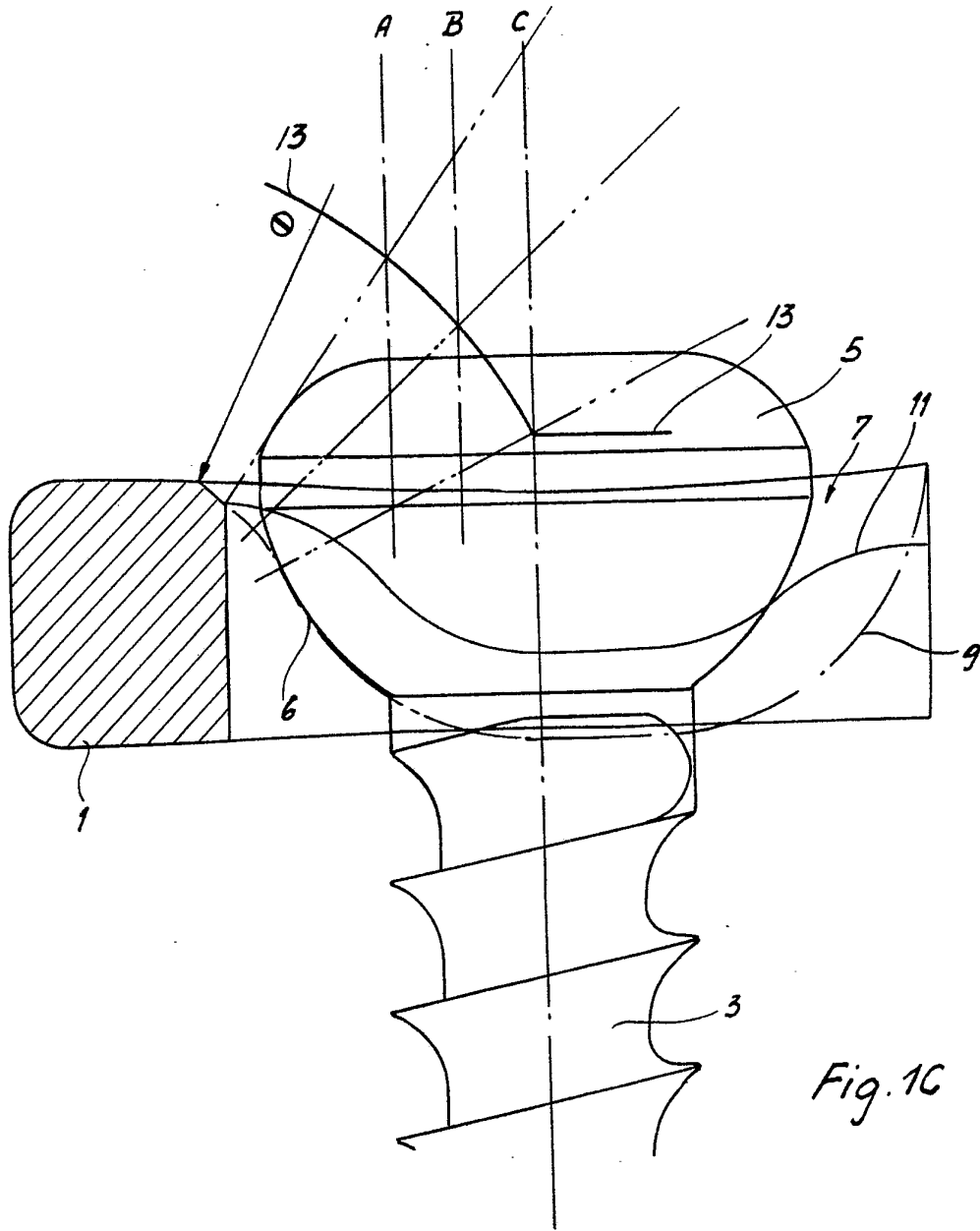


Fig. 1B



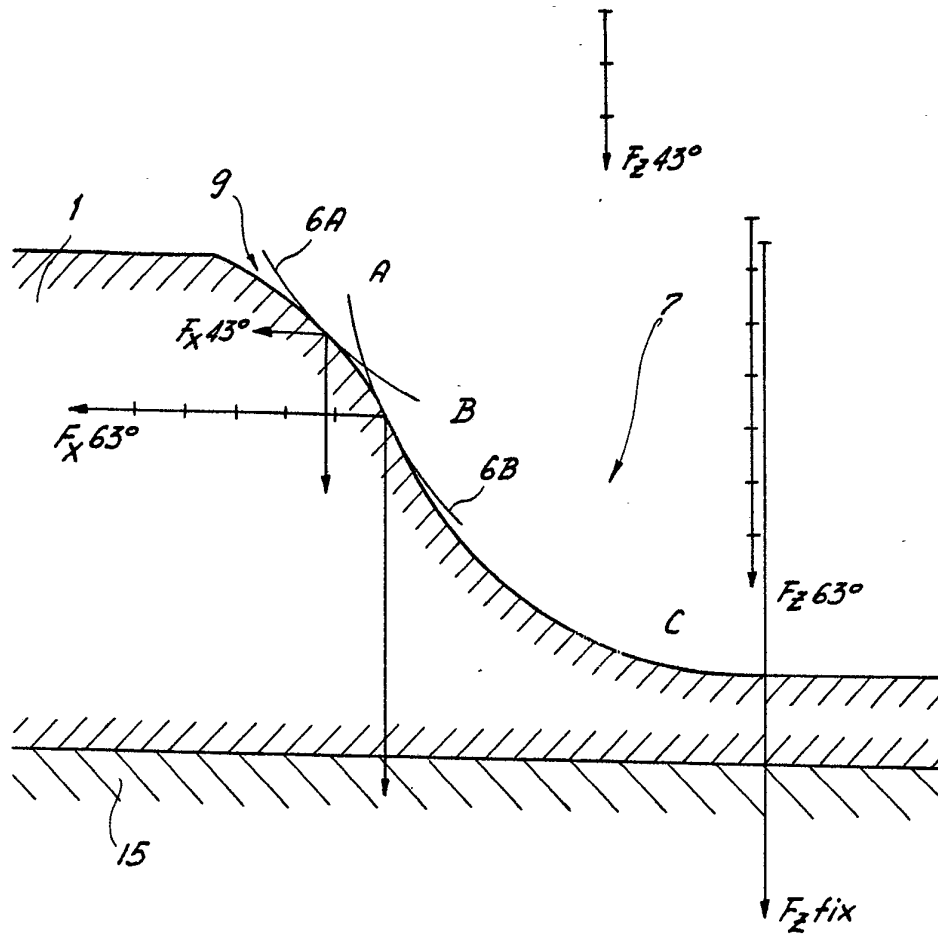
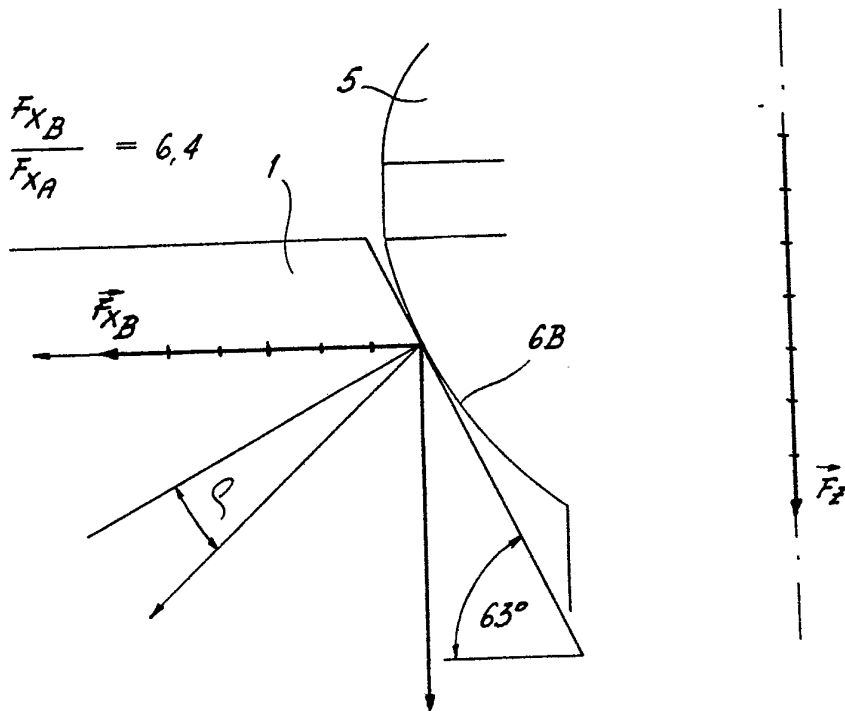
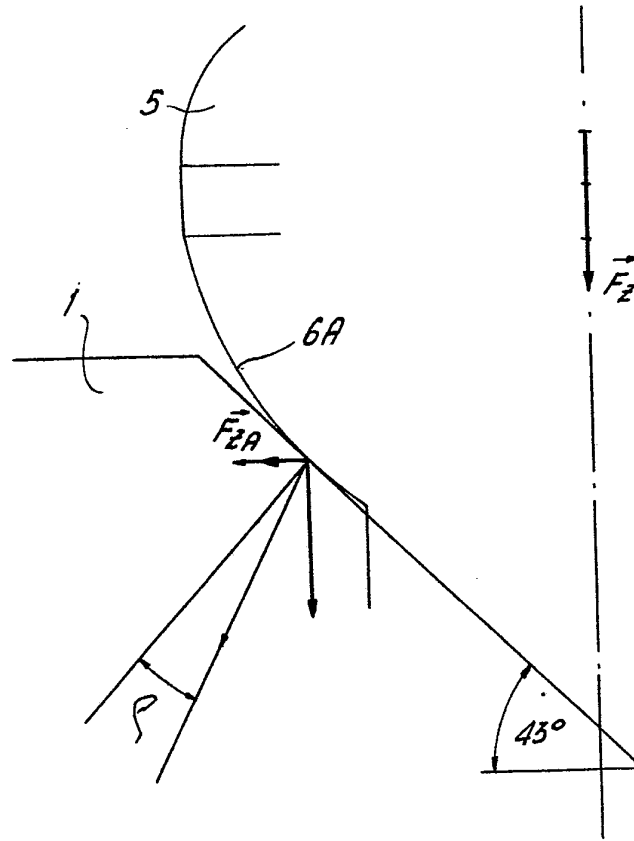


Fig. 2





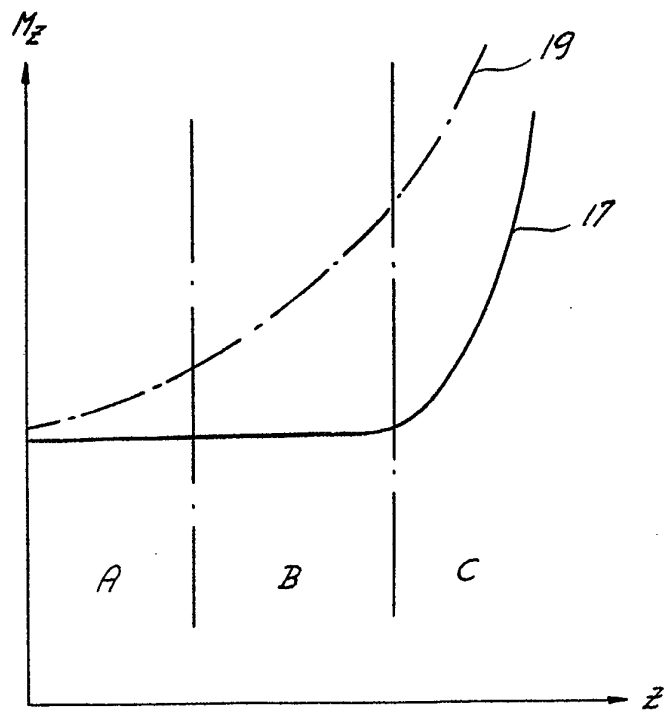


Fig. 5