(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 693 33 190 T2** 2004.07.01

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 913 125 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **693 33 190.9**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 204 209.5**
(96) Europäischer Anmeldetag: **29.01.1993**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **06.05.1999**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **03.09.2003**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **01.07.2004**

(51) Int Cl.[7]: **A61B 17/32**

(30) Unionspriorität:
829345 **03.02.1992** **US**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB, IT

(73) Patentinhaber:
Ethicon Endo-Surgery, Inc., Cincinnati, Ohio, US

(74) Vertreter:
BOEHMERT & BOEHMERT, 80336 München

(72) Erfinder:
Davison, Thomas W., North Attleboro, US; Galat, Berndard F., NewBuryport, US; Dimatteo, Stephen, Plymouth, US

(54) Bezeichnung: **Ultraschallskalpellklinge**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ultraschallerregte Skalpellklingen und insbesondere auf Klingen, die verbesserte Konfigurationen für das Schneiden und Koagulieren von Gewebe besitzen.

Hintergrund

[0002] In der Patentanmeldung DE 40 40 537 werden viele Formen von Skalpellklingen dargestellt. Diese Klingen dienen im allgemeinen Einzelzwecken. Skalpellklingen, die einen Doppelzweck erfüllen, werden ebenfalls dargestellt.

Offenlegung der Erfindung

[0003] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird eine Ultraschallklinge, wie sie in Anspruch 1 definiert ist, bereitgestellt. Man hat festgestellt, daß stumpfe Klingen nicht besonders gut durch relativ lockeres und ungestützte Gewebe, wie Fett, schneiden, es sei denn, die Gewebe werden an eine harter Fläche abgestützt (zum effektiven Schneiden mit gleichzeitiger Koagulation). Man hat herausgefunden, daß eine Ultraschallklinge, die einen Hakenbereich besitzt und ausreichend stumpf geformt ist, sowohl hervorragende Koagulation als auch effektives Schneiden von lockerem und ungestütztem Gewebe bieten kann. Der Hakenbereich der Ultraschallklinge greift in das Gewebe, während die Klinge am Gewebe entlang gezogen wird und erlaubt der Klinge, das Gewebe zu packen und zu spannen (folglich das Gewebe zu stützen), um den Schneidvorgang zu beschleunigen. Durch Strekken und Spannen des Gewebes, ist die sonst stumpfe Klinge in der Lage, relativ lockeres und ungestütztes Gewebe effektiv zu schneiden und zu koagulieren. Demzufolge kann mit einer Ultraschallklinge, die einen Hakenbereich besitzt, eine Klinge nach ihrer Stumpfheit in Abhängigkeit von der Art der Operation mit der Sicherheit ausgewählt werden, daß gleichzeitiges effektives Schneiden und Koagulation erreicht werden. Dort, wo es zum Beispiel erforderlich ist, eine stärkere Blutstillung vorzunehmen, d. h. wo ein Patient stark blutet, wie bei einer Gallenblasenoperation, ist eine sehr stumpfe Ultraschallklinge mit einem Haken vorzuziehen. Mit einer solchen stumpfen Hakenklinke wird effektives Schneiden erreicht und, bei Anwendung größerer Kraft, bietet die Verbindung mit dem lockeren und ungestütztem Gewebe eine außergewöhnliche Blutstillung. Auch größere Blutgefäße bis zu 3 Millimeter werden während der Durchtrennung eingehakt und koaguliert. Fett- und Parenchymgewebe kann mit ultraschallaktivierten Sezierklingen geschnitten werden, die Hakenbereiche haben, die ungefähr 25/1000 Zoll stark sind und keine Schneidkante haben. Bindegewebe kann geschnitten werden mit Klingen mit Hakenbereichen, die 25/1000 Zoll stark sind und eine 60° Schneidkante oder überhaupt keine Schneidkante haben. Im Allgemeinen kann der Hakenbereich mit Winkeln zwischen 30 und 70° geschärft werden. Solche Sezierklingen bieten eine außergewöhnliche Blutstillung für ein gutes Schneiden, auch bei elastischem Fasergewebe.

[0004] Gemäß der vorliegenden Erfindung wurde auch festgestellt, daß die Ultraschallbewegung an der Spitze der Klinge am größten ist und daß die Fläche an der Spitze proportional der Energiemenge ist, die mit dem Gewebe zur Koagulierung gekoppelt wird. Die große Oberfläche ermöglicht die Anwendung eines entsprechenden Drucks, um die Kopplung der Ultraschallenergie mit dem Gewebe zu optimieren. Demzufolge werden gemäß der vorliegenden Erfindung Klingen mit flachen, nicht spitzen und nicht geschärften Spitzen bereitgestellt, die sich als höchst effektiv bei der Koagulation von Blutungen erwiesen haben. Diese Spitzen dringen während der Koagulation von Blutungen weniger in das Gewebe ein als geschärfte Spitzen. Flache Spitzen sorgen auch für eine Kavitationsfragmentation von Geweben, um die Sektion von lockeren Geweben mit geringer Dichte zu ermöglichen.

[0005] Eine spezielle Ausführungsart der Klinge, welche die Prinzipien der vorliegenden Erfindung nutzt, wird in den **Fig.** 6 bis 10 dargestellt. Bei einer solchen Klinge, die prinzipiell für laparoskopische Operationen, wie z. B. einer Gallenblasenoperation, nützlich ist, wird ein Klingenkörper bereitgestellt, der einen Schaft, Seitenflächen, eine Spitze gegenüber dem Schaft und Seitenkanten hat, die sich vom Schaft zur Spitze erstrecken. Mindestens eine Seitenkante der Klinge und die Spitze sind nicht geschärft und flach. Eine der Seitenkanten hat jedoch eine Vertiefung, die zusammen mit der Spitzen einen Haken zwischen der einen Seitenkante und der Spitze bildet zum Greifen und Spannen des Gewebes, wenn die Klinge am Gewebe entlang gezogen wird. Mit der flachen Kante der Klinge, die am Gewebe anliegt, wird die maximale Energiemenge auf das Gewebe überragen, wodurch die Klinge Bluter koagulieren kann. Gleichzeitig greift der Hakenbereich der Klinge in das lockere, ungestützte Gewebe ein und spannt dieses, um das Schneiden der Klinge durch das Gewebe zu ermöglichen.

[0006] Bei einer anderen, speziellen Ausführung der Skalpellklinge gemäß der Erfindung hat die Klinge die allgemeine Form eines Löffels. Eine Seitenkante der Klinge hat jedoch eine bogenförmige Aussparung. Das heißt, eine gegenüberliegende Seitenkante und Spitze bilden über die Peripherie der Klinge eine durchgehende konvexe Kurve, während die Seitenkante, die den Hakenbereich bildet, sich durch eine konkave Kurve auszeichnet. All Kanten können flach und ungeschärft sein.

[0007] Alternativ dazu kann die konkave Fläche mit einem Kantenwinkel, vorzugsweise zwischen 30 und 70° in Abhängigkeit von der Art der Operation, ge-

schärft sein. Durch diese geschärfte Hakenausführung kann die Klinge auch ungestützte Gewebe schneiden, wobei eine wirksame Koagulation von Blutungen und eine außergewöhnliche Blutstillung ermöglicht werden. Die im allgemeinen runde Form ermöglicht die Anwendung bei verschiedenen Gewebekonturen von einem einzigen Eintrittspunkt aus und trägt dazu bei, ein Durchstechen während der Koagulation zu vermeiden, wenn wesentlicher Druck ausgeübt wird, um die Ultraschallenergie mit dem Gewebe zu koppeln.

[0008] Bei einer anderen, nicht erfindungsgemäßen Klinge gibt es eine mit Haken versehene Sezierklinge, die mehr für allgemeine Zwecke statt für eine spezielle Anwendung, wie zum Beispiel für laparoskopische Operationen, vorgesehen ist. Bei dieser Klingenform ist der Klingenkörper im wesentlichen eben und besitzt einen ausgesparten Bereich entlang einer, vorzugsweise nicht geschärften Seitenkante, um einen Hakenbereich mit der Spitze der Klinge zu bilden. Ein sich linear erstreckender Bereich der entgegensetzten Seitenkante ist geschärft, vorzugsweise innerhalb eines Bereichs von 25 bis 45°. Die Spitze der Klinge ist flach und erstreckt sich linear zwischen den entgegengesetzten Seitenkanten für eine maximale Energieübertragung auf das Gewebe während des Einsatzes. So optimieren sowohl die sich linear erstreckende flache Spitze als auch die einzelne gerade Seitenkante die Verbindung der Ultraschallenergie mit dem Gewebe, um eine außergewöhnliche Koagulation und Blutstillung zu bieten, während der Hakenbereich das ungestützte Gewebe spannt, um das Schneiden zu verbessern.

[0009] Bei beiden Klingen, die speziell oben beschrieben sind, d. h. eine löffelförmige, mit Haken versehene Klinge für laparoskopische Operationen und eine mit Haken versehene Sezierklinge für allgemeine Zwecke, wird die Klinge von einem Klingenkoppler aufgenommen, der ein abgestuftes Horn zur Verstärkung der Ultraschallenergie, die entlang des Klingenkopplers zur Klinge übertragen wird, besitzt. Der Klingenkoppler ist so von einem Durchmesser zu einem geringeren Durchmesser abgestuft mit nachfolgender Verstärkung der axialen Vibrationsbewegung. Bei den hier genannten Klingen hat das abgestufte Verstärkungshorn jedoch einen Radius, der das Ausmaß der Verstärkung der axialen Vibrationsbewegung verringert, damit die Klinge nicht aufgrund von Ermüdung bricht. Man wird verstehen, daß es wichtig ist, daß das abgestufte Horn sich nicht in der Nähe eines Knotens befindet, d. h. einer Stelle mit minimaler oder nicht axialer Vibrationsbewegung entlang des Klingenkopplers. Darüber hinaus befindet sich bei dieser genannten laparoskopischen Klinge der Knoten vorzugsweise im Schaft des Klingenkopplers, der einen verringerten Durchmesser besitzt, wohingegen sich bei der mit Haken versehenen Sezierklinge der Knoten im Bereich des Kopplers mit dem größeren Durchmesser befindet. In beiden Fällen können die Knoten natürlich nicht in einem Übergangsbereich liegen, d. h. am gestuften Horn oder an der Verbindung zwischen dem Klingenkoppler und entweder dem Leistungserzeuger oder einer Verlängerung, die für laparoskopische Operation verwendet wird. Man wird auch verstehen, daß die sich Schwingungsbäuche, d. h. die Stellen maximaler Energie entlang des Kopplers, an den Verbindungsstellen zwischen dem Klingenkoppler und entweder dem Leistungserzeuger oder der Verlängerung, je nachdem, was zutrifft, und der Klingenspitze befinden.

[0010] Eine Ultraschall-Skalpellklinge für ein Ultraschallskalpell kann einen Klingenkoppler umfassen, der einen Klingenköpper und einen Schaft besitzt, der sich vom Klingenkörper erstreckt zwecks Kopplung mit einer Ultraschallenergiequelle und Übemagung der Energie zum Klingenkörper, wobei der Körper Seitenkanten und eine Spitze besitzt entgegensetzt zum Schaft, eine der Seitenkanten eine darin gebildete Vertiefung hat und einen Hakenbereich zwischen der einen Seitenkante und der Spitze bildet, um das Gewebe zu spannen, wenn die Klinge am Gewebe entlang verschoben wird, wodurch das Schneiden und die Koagulation des Gewebes durch die Anwendung von Ultraschallenergie verbessert werden.

[0011] Eine Ultraschall-Skalpellklinge für ein Ultraschallskalpell kann einen Klingenkoppler umfassen, der einen Klingenkörper und einen Schaft besitzt, welcher sich vom Klingenkörper aus erstreckt, um die Verbindung mit einer Ultraschallquelle herzustellen und Energie auf den Klingenkörper zu übertragen, wobei der Körper Seitenflächen, Seitenkanten und eine dem Schaft gegenüberliegende Spitze aufweist, wobei mindestens eine der Seitenkanten nicht geschärfte, flache Seitenflächen hat, die sich gerade zwischen gegenüberliegenden Seitenflächen der Klinge und in einer im allgemeinen normalen Richtung zu den Seitenflächen erstreckt, um die Koagulation des Gewebes bei Aufbringung von Ultraschallenergie auf die Klinge und Ultraschallkopplung von Klinge und Gewebe, wenn die Klinge am Gewebe entlang verschoben wird, zu verbessern.

[0012] Demgemäß ist es eine vorrangige Aufgabe der vorliegenden Erfindung, neue und verbesserte Ultraschall-Skalpellklingen, die verbesserte Schneid- und Koagulationseigenschaften besitzen, insbesondere für die Anwendung bei weichem, relativ lockerem, ungestützten Gewebe, bereitzustellen.

[0013] Diese und weitere Aufgaben und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden deutlicher hervortreten, wenn man sich auf folgende Beschreibung, die im Anhang befindlichen Ansprüche und Zeichnungen bezieht.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0014] **Fig.** 1 ist eine schematische Perspektivansicht eines chirurgischen Instruments, z. B. eines Klingenkopplers mit einem integrierten Skalpells, das nicht der vorliegenden Erfindung entspricht und an

eine Verlängerung und eine Ultraschallquelle gekoppelt dargestellt;

[0015] **Fig.** 2 ist eine Teilseitenansicht der in **Fig.** 1 dargestellten Klinge.

[0016] **Fig.** 3 ist ein Schnittzeichung derselben, generell dargestellt an den Strecken 3-3 der **Fig.** 2.

[0017] **Fig.** 4 ist eine Seitenansicht einer Klinge, die der Klinge der **Fig.** 2 ähnlich ist und einen anderen geschärften Winkel darstellt;

[0018] **Fig.** 5 ist ein Querschnitt derselben, generell dargestellt an den Strecken 5-5 der **Fig.** 4;

[0019] **Fig.** 6 ist eine Draufsicht einer Ausführungsart eines Klingenkopplers gemäß der vorliegenden Erfindung, der eine Sezierklinge besitzt;

[0020] **Fig.** 7 ist eine Seitenansicht derselben;

[0021] **Fig.** 8 ist eine vergrößerte Teilseitenansicht der Skalpellklinge, dargestellt in den **Fig.** 6 und 7;

[0022] **Fig.** 9 ist eine Teildraufsicht der Klinge, die in den **Fig.** 6 und 7 dargestellt ist; und

[0023] **Fig.** 10 ist eine Seitenansicht derselben.

[0024] Bezieht man sich jetzt auf die Zeichnungen, insbesondere auf **Fig.** 1, ist dort ein Klingenkoppler **10** dargestellt, der ein an einem Ende chirurgisches Instrument, z. B. eine integral geformte Skalpellklinge **12**, und ein Schraubgewinde zur Kopplung des anderen Endes der Klinge an eine akustische Einrichtung besitzt. Zum Beispiel ist der Klingenkoppler **10** an **13** an einem Ende mit Innengewinde versehen, um die Außengewinde eines Steckanschlussbereichs **15** aufzunehmen. Da diese Klinge für laparoskopische Operationen speziell konfiguriert ist, kann der Steckanschlussbereich Teil einer Verlängerung bilden.

[0025] Man wird verstehen, daß diese An des Anschlusses nur illustrativ ist, und daß andere Anschlussarten gebildet werden können, wobei Schallenergie von einer akustischen Einrichtung zum Klingenkoppler und zur Klinge übertragen werden kann. Die akustische Einrichtung ist wiederum gekoppelt mit einer Ultraschallquelle innerhalb des Griffs, mit 20 bezeichnet, zum Beispiel ein Leistungserzeuger in einem Halteteil, wobei Ultraschallenergie der Klinge **12** zugeführt wird. Generell speist die Ultraschallquelle Ultraschallenergie bei einer gleichbleibenden Frequenz, z. B. 55 500 Hz, in die Klinge ein, wobei die Klingengeschwindigkeit von der Eingangsleistung des Wandlers abhängt. Wie oben angegeben, erfordert die Klinge keine mechanische Schärfe wie bei üblichen Wegwerf-Skalpellklingen, um eine empfundene Schärfe, die der Schärfe von üblichen Operationsklingen entspricht, zu haben. Die Ultraschallbewegung erhöht die Schärfe. Je stumpfer die Klinge, desto stärker ist auch die Übertragung der Ultraschallenergie auf das angrenzende Gewebe an der Operationsstelle und die verbesserte Blutstillungfähigkeit. Wie an früherer Stelle bemerkt, verringert sich jedoch die Wirksamkeit des Schneidvorgangs der stumpfen Klinge, wenn die Klinge zum Schneiden lockeren, ungestützten Gewebes verwendet wird. Eine dementsprechende Ultraschallklinge kann ausreichend stumpf sein, um eine hervorragende Koagulation und Blutstillung zu gewährleisten, während ungestütztes Gewebe durch Bereitstellung einer stumpfen Klinge mit einem Hakenbereich geschnitten wird. In den **Fig.** 1 bis 3 wird eine Skalpellklinge dargestellt, allgemein mit **22** bezeichnet und integriert am Ende eines Schafts, der Teil des Klingenkopplers **10** bildet, geformt. Klinge **22** umfasst allgemein den löffelförmigen Klingenkörper **26**. Der Klingenkörper hat gegenüberliegende Seitenflächen **28**, Seitenkanten **30** und **32** und eine Spitze gegenüber dem Schaft **24**. Wie in **Fig.** 3 dargestellt, ist die Seitenkante **30** flach und nicht geschärft wie bei **36**, und diese flache, nicht geschärfte Kante **36** erstreckt entlang sowohl der Seitenkante **30** als auch der Spitze **34**.

[0026] Die Seitenkante **32** hat eine darin gebildete Vertiefung **38**, die einen Hakenbereich **40** zwischen der Seitenkante **32** und der Spitze **34** aufweist. Die Kante der Vertiefung **38** kann, ähnlich wie Kante **36**, flach und nicht geschärft sein. Vorzugsweise ist die Kante jedoch von einer Seitenfläche zur gegenüberliegenden Seitenfläche geneigt oder geschärft. Wie in **Fig.** 3 dargestellt, ist die mit der Vertiefung versehene Kante an 42 geschärft durch Abschrägen der Kante von einer Seitenfläche **28** zur gegenüberliegenden Seitenfläche. Der Neigungswinkel μ bei dieser Klingenform kann ca. 50° betragen, gemessen von einer Linie senkrecht zur Seitenfläche **28**. So wird man verstehen, daß die Klinge entlang seinen gegenüberliegenden Seitenkanten und der Spitze eine bogenförmige Kante hat, wobei die Seitenkante **30** und die Spitze **34** eine flache, konvexe Kantenfläche und die bogenförmige Kante entlang der Seite 32 eine konkave Fläche bildet, die vorzugsweise in einem Winkel von einer Seitenfläche der Klinge zur gegenüberliegenden Seitenfläche geschärft ist.

[0027] Bezieht man sich nun auf die in den **Fig.** 4 und 5 dargestellten entsprechenden Ausführungsarten, ist Klinge **22a** im wesentlichen identisch mit Klinge **22** der entsprechenden Ausführungsart, die in den **Fig.** 2 und 3 dargestellt ist, mit der Ausnahme, daß die mit Vertiefung versehene Seitenkante **38** mit einem anderen Winkel geschärft ist. So hat die Kantenfläche **42a** der Seitenkante **32a** eine Neigung mit kleinerem Winkel, zum Beispiel, in der Größenordnung von ca. 30°, gemessen von einer Senkrechten zur Seitenfläche **29a**. Vorzugsweise ist der Hakenbereich mit einer 30 bis 70° Kante leicht geschärft.

[0028] Geht man zurück auf **Fig.** 1 und bezieht man sich sowohl auf die in den **Fig.** 2–3 bzw. 4–5 dargestellten Klingenformen, ist der Klingenkoppler, der die integriert geformte Klinge befestigt, speziell dazu ausgelegt, um eine Mindestimpedanz zu erzeugen, wenn eine Verbindung mit dem Ende einer Verlängerung vom Leistungserzeuger im Halteteil des chirurgischen Laparoskopieinstruments erfolgt, wobei optimale Ultraschallenergie ohne übermäßigen Strombedarf an die Klinge übertragen werden kann. Dies wird erreicht, indem der Klingenkoppler so ausgelegt wird, daß der Knotenpunkt im Schaftbereich **24** der Klinge liegt, die Klingen aus einem spezifischen Material ge-

formt werden, d. h. spannungsfreies Titan, und ein gestuftes Horn für die Verstärkung der Ultraschallernergie an einer anderen Stelle als an der Knotenstelle vorgesehen wird. Es ist ebenfalls wichtig, daß das gestufte Horn einem Radius **21** hat, um die Verstärkung der Ultraschallenergie zu reduzieren, die sonst entstehen würde durch einen sich stark verkleinernden Durchmesser des Basisbereichs **23** des Kopplers auf den Durchmesser des Schaftbereichs **24**. Der Radius **21** verhindert auch, daß die Klinge **12** im Ergebnis der angewandten Ultraschallenergie bricht. Es ist zu bemerken, daß das sich das gestufte Horn in axialer Stellung im Gegensatz zu den Knoten oder Schwingungsbäuchen an den gegenüberliegenden Enden des Klingenkopplers befindet.

[0029] Bei der Formung der Klinge **12** und insbesondere des entsprechenden Hakenbereichs **38** muss man bestimmten Parametern folgen. Der Hakenbereich **38** darf nicht tiefer als die Mittellinie des Kopplers liegen, sondern führt die Ultraschallenergie zu einem Bruch der Klinge und bricht über die Dicke der Klinge. Darüber hinaus kann die Hakenkante **38** nicht in den Übergangsbereich zwischen den runden und der flachen Klingenflächen hineingehen.

[0030] Wie in den **Fig.** 1 bis 5 dargestellt, beträgt die Gesamtlänge "a" des Klingenkopplers 1,75 Zoll. Der Durchmesser des Basisteils **23** des Kopplers an "b" beträgt vorzugweise 0,25 Zoll, während der Durchmesser des Schafts **24** an "c" des Klingenkopplers **10** vorzugsweise 0,124 Zoll beträgt. Die Dicke der an "d" dargestellten Klinge beträgt vorzugsweise 0,03 Zoll und die Länge "e" der Klinge **23** des Kopplers **10** beträgt vorzugsweise 0,65 Zoll. Der Radius **21** zwischen dem Basisteil **23** und dem Schaft **24** am gestuften Horn beträgt 0,06 +/– 0,03 Zoll. Es ist auch zu bemerken, daß der Durchmesser der löffelförmigen Klinge ohne die darin geformte Vertiefung **32** der gleiche ist wie der Durchmesser des Basisteils **23**, d. h. 0,25 Zoll. Der Durchmesser des Löffelbereiches der Klinge kann jedoch ein Halb bis zwei Mal so groß wie der Durchmesser des Basisteils des Klingenkopplers **10** sein.

[0031] Man wird ebenfalls verstehen, daß die Ultraschallbewegung an der Spitze der Klinge am größten ist, und daß die Oberfläche der Spitze proportional der Energiemenge ist, die mit den Geweben zur Koagulierung gekoppelt ist. So erreicht die Ultraschallkopplung der entsprechenden Klinge an das Gewebe eine außergewöhnliche Koagulation für Bluter, da die ungeschärfte flache Kante und die große Oberflächen das Gewebe zwecks Übertragung der Ultraschallbewegung auf das Gewebe berühren.

[0032] Nimmt man jetzt Bezug auf die **Fig.** 6–10 wird eine Klinge gemäß der vorliegenden Erfindung für das Schneiden und sezieren von Gewebe mit verbesserter Koagulation und Blutstillung dargestellt. Diese Klinge dient dem Einsatz für allgemeine Zwecke und nicht der Laparoskopie. Der Schneid- und Sezierklingenkoppler, allgemein mit **49** bezeichnet, umfasst eine Klinge **50**, einen Schaft **52** und einen allgemein flachen Klingenkörper **54**, der sich im allgemeinen linear erstreckenden gegenüberliegenden Seitenkanten **56** und **58** besitzt, die in einer flachen Spitze **60** enden, die sich linear zwischen den gegenüberliegenden Kanten **56** und **58** erstreckt. Die Kopplung der Ultraschallenergie mit dem Gewebe wird in Klingen mit flachen Spitzen und einer einzelnen geraden Schneidkante, zum Beispiel der relativ geschärften Schneidkante **58**, maximiert. Die geschärfte Kante **58** hat vorzugsweise Facetten entlang ihren gegenüberliegenden Seiten, die einen eingeschlossen Winkel von ca. 44° aufweisen. Die nicht geschärfte lineare Seitenkante **56** gegenüber der geschärften Seitenkante **58** kann eine oder mehrere Vertiefungen besitzen, die Haken für den Einsatz beim Schneiden von lockerem, ungestützten Gewebe bilden, ähnlich wie in der bisherigen Ausführungsart. Die Klinge mit Haken umfasst deshalb eine Vertiefung **62**, die durch die Seitenkante **56** gebildet wird, die einen Hakenbereich **64** mit der Spitze **60** bildet. Die Kante des Hakenbereichs **62** ist flach und nicht geschärft, ähnlich wie die Seitenkante **56** und Spitze **60**. Alternativ könnte die Kante des Hakenbereichs **62** innerhalb eines Bereichs von 30 bis 70° winklig sein, wie in den bisherigen Ausführungsarten.

[0033] Wie beim Klingenkoppler der bisherigen Ausführungsart, ist der Klingenkoppler **49** speziell geformt, um eine geringe Impedanz zur Übertragung der Ultraschallenergie vom Leistungserzeuger und Halteteil zur Klinge **50** zu erreichen. Ähnlich wie bei der bisherigen Ausführungsart ist die Klinge speziell geformt, um ein gestuftes Horn für die Verstärkung der Ultraschallenergie am Übergang vom Basisteil 51 zum Schaft **52** des Klingenkopplers vorzusehen. Auch wie in der vorherigen Form hat der Übergang zwischen dem Basisteil mit großem Durchmesser **51** und dem Schaft mit reduziertem Durchmesser einen Radius an **53**. Der Knoten ist jedoch in dieser Form zwischen den Enden des Basisteils mit größeren Durchmesser **51**. Der Radius des gestuften Horns ähnelt dem Radius der vorherigen Ausführungsart, d. h. 0,06 +/– 0,02 Zoll. So bietet das gestufte Horn eine optimale Bewegung am Schwingungsbauch, d. h. der Klingenspitze. Ebenfalls und wichtig ist, daß durch Anordnen des Knotens im Basisteil mit dem größeren Durchmesser **51** eine gleichmäßigere Ultraschallbewegung entlang der Klinge erreicht wird. Das heißt, es ist wünschenswert, daß die Bewegung entlang der Schneidkante **58** von der Klingenspitze zum Endstück des geschärften Bereichs **58** gleichmäßig verläuft. Während im allgemeinen die Bewegung an der Spitze am größten ist, indem der Knoten zwischen die Enden der Bereichs mit dem größeren Durchmesser **51** angeordnet wird, erfolgt die gleichmäßigere Bewegung entlang der der Seitenkante **50**, z. B. gibt es nicht mehr als ca. 20% Abweichung in der Bewegung entlang der Schneidkante **58**. Auch kann der akustische Knoten sich in keinem Übergangsbereich, einschließlich des abgestuften Horns, oder dem Übergang runder zu flacher Klinge befinden. Der fla-

che Bereich der Klinge kann einen Durchmesser haben, der ein Halb bis zwei Mal so groß ist wie der des Kopplers. Der Hakenradius muss 25% +/– 5% der Klingenbreite betragen und sollte ungefähr den gleichen Abstand von der Klingenspitze haben. Sonst bricht die Klinge aufgrund der Ultraschallenergie, die die Klingen über ihre Breite ermüdet. Bei dieser Klingenform sind die entsprechenden Klingenabmessungen wie folgt: "a" ist 2,5 Zoll; "b" ist 0,25 Zoll; "c" ist 0,125 Zoll, "d" ist 0,025 Zoll und "e" ist 1,5 Zoll.

[0034] Die Klingen der vorliegenden Erfindung werden vorzugsweise aus haltbarem Titan geformt und die Klingenkanten können, wo sie geschärft sind, mit Chromnickel beschichtet werden. Titan hat ausgezeichnete Eigenschaften für die Übertragung und Verstärkung von Ultraschall-Vibrationsbewegungen.

[0035] Während die Erfindung im Zusammenhang damit beschrieben wird, was momentan als die praktischste und bevorzugte Ausführungsart (**Fig.** 6 bis 10) betrachtet wird, wird davon ausgegangen, daß die Erfindung nicht auf die dargestellte Ausführungsart beschränkt ist, sondern im Gegenteil, dafür vorgesehen ist, verschiedene Modifikationen und gleichwertige Anordnungen, die im Schutzumfang der im Anhang befindlichen Ansprüche eingeschlossen sind, abzudecken.

Patentansprüche

1. Ultraschall-Skalpellklinge (**50**) mit einem Klingenkoppler (**49**) bestehend aus einem Klingenkörper (**54**) und einem Schaft (**52**), der sich vom Klingenkörper (**54**) aus erstreckt, um die Kopplung mit einer Ultraschallquelle herzustellen und Energie auf den Klingenkörper (**54**) zu übertragen, wobei dieser Klingenkörper (**54**) im wesentlichen gerade, einander gegenüberliegende Seitenkanten (**56**, **58**) sowie eine zum Schaft (**52**) entgegengesetzte Spitze (**60**) aufweist und in einer der Seitenkanten (**56**) eine Vertiefung (**62**) mit einer geschärften Kante geformt ist, welche zwischen der einen Seitenkante (**56**) und der Spitze (**60**) einen Hakenbereich bildet, um das Gewebe zu spannen, wenn die Klinge (**50**) entlang des Gewebes verlagert wird, wodurch das Schneiden und die Koagulation des Gewebes durch Anwendung von Ultraschallenergie verbessert werden, dadurch gekennzeichnet, daß die Spitze (**60**) zwischen den einander gegenüberliegenden Kanten eine ebene, geradlinige, nicht geschärfte Stirnfläche hat.

2. Klinge (**50**) nach Anspruch 1, bei welcher die geschärfte Kante im Hakenbereich über einen Winkel von 30° bis 70° ausgebildet ist.

3. Klinge (**50**) nach Anspruch 2, bei welcher der Winkel etwa 30° beträgt.

4. Klinge (**50**) nach Anspruch 2, bei welcher der Winkel etwa 50° beträgt.

5. Klinge (**50**) nach einem der bisherigen Ansprüche, bei welcher die langgestreckte geschärfte Kante (**58**) beiderseits Facetten aufweist, welche einen Winkel von mindestens 44° einschließen.

6. Klinge (**50**) nach einem der bisherigen Ansprüche, bei welcher sich die nicht geschärfte, ebene Stirnfläche (**60**) in einer Richtung erstreckt, welche im allgemeinen senkrecht zu den Seitenflächen der Skalpellklinge verläuft.

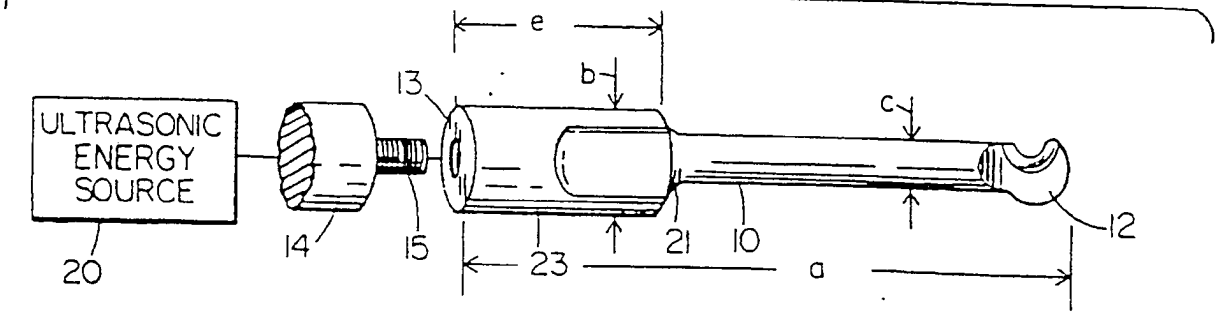
7. Klinge (**50**) nach einem der bisherigen Ansprüche, bei welcher der Hakenbereich (**62**) einen Hakenradius hat, welcher 25% ± 5% von der Breite der Klinge (**50**) beträgt.

8. Klinge (**50**) nach einem der bisherigen Ansprüche in Kombination mit einem Griff (**14**), einem von dem Griff (**14**) gehaltenen Ultraschall-Leistungserzeuger (**20**) sowie mit einer Einrichtung zur Übertragung der Ultraschallenergie vom Leistungserzeuger (**20**) auf die Klinge (**50**).

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1



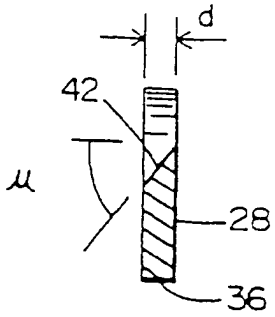


FIG. 3

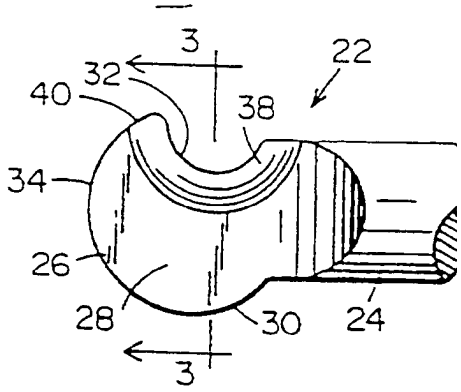


FIG. 2

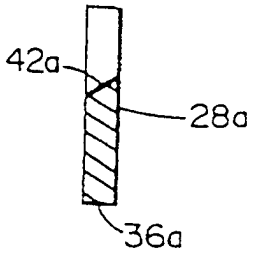


FIG. 5

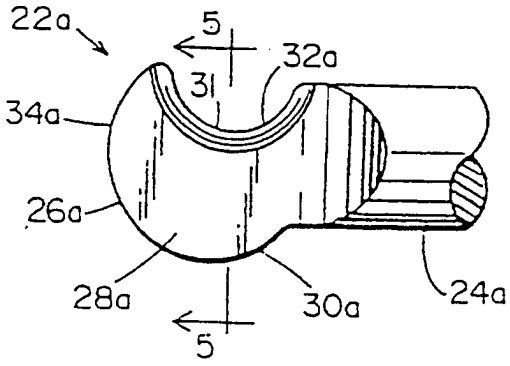


FIG. 4

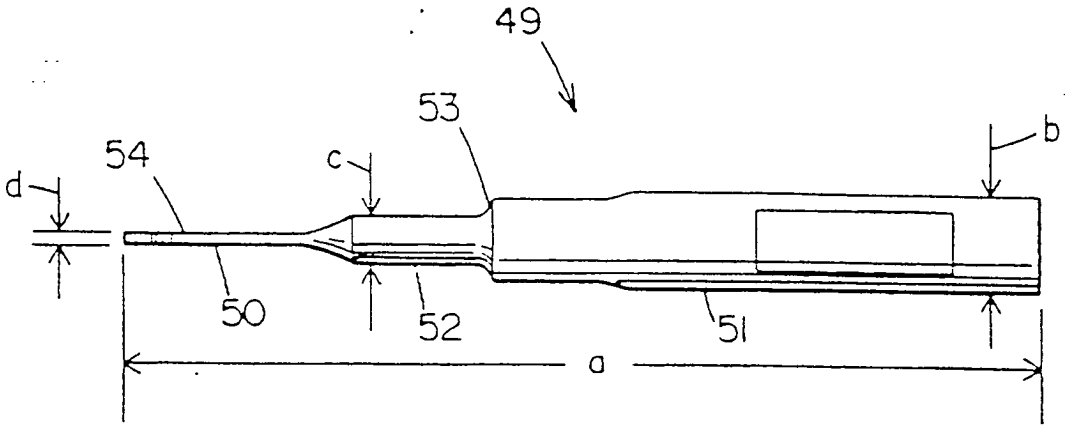


FIG. 6

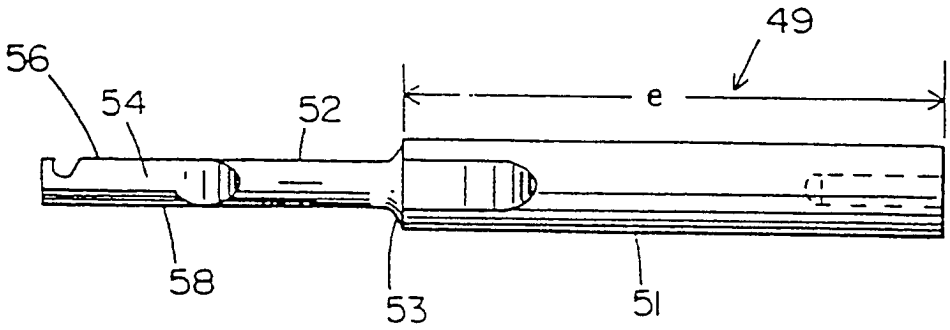


FIG. 7

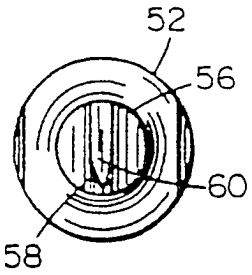


FIG. 10

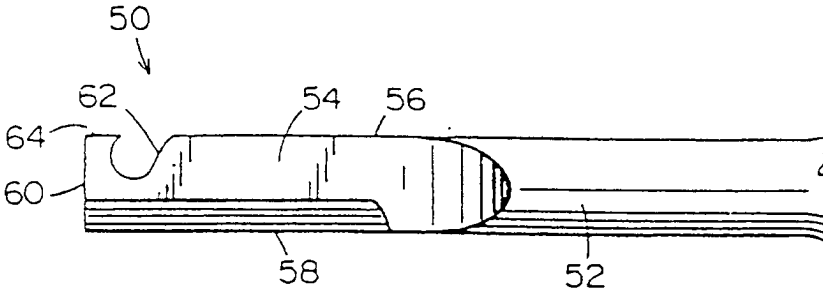


FIG. 8

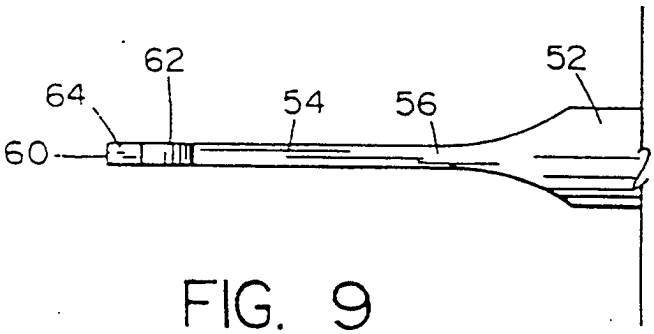


FIG. 9