



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 101 24 367 B4** 2004.08.12

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **101 24 367.7**  
(22) Anmeldetag: **18.05.2001**  
(43) Offenlegungstag: **05.12.2002**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **12.08.2004**

(51) Int Cl.7: **G02B 6/34**  
**G02B 5/00, A61C 3/00**

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

(71) Patentinhaber:  
**Ivoclar Vivadent AG, Schaan, LI**

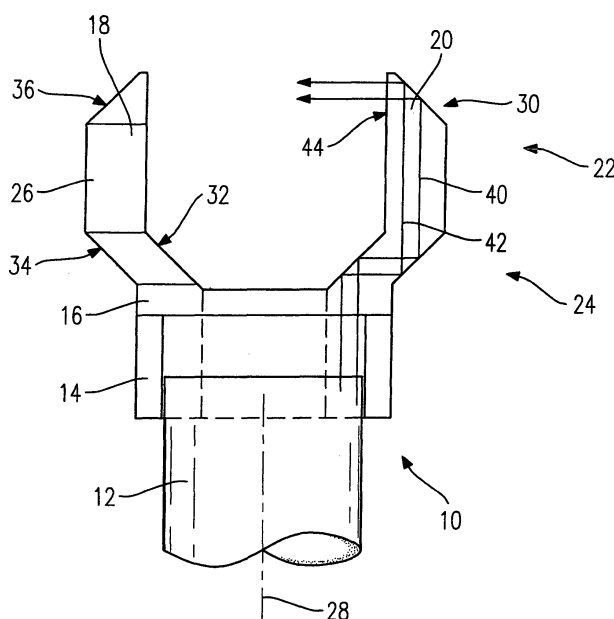
(74) Vertreter:  
**PAe Splanemann Reitzner Baronetzky  
Westendorp, 80469 München**

(72) Erfinder:  
**Plank, Wolfgang, Rankweil, AT; Stahl, Thomas,  
78083 Dauchingen, DE; Rathke, Andreas, Dr.,  
Schaan, LI**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:  
**DE 30 09 171 C2**  
**DE 196 15 971 A1**  
**US 58 00 163**  
**US 57 03 992**  
**US 44 68 197**  
**EP 037 61 487 A1**  
**EP 01 17 606 A1**

(54) Bezeichnung: **Lichthärtgerät für Dentalersatzteile sowie Vorsatzelement für ein Lichtelement**

(57) Hauptanspruch: Lichthärtgerät für Dentalersatzteile, mit einem Vorsatzelement für ein Lichtelement, das in optische Verbindung mit dem Lichtelement bringbar ist und durch welches das Lichtelement durchtretendes Licht ablenkbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Vorsatzelement (10) zwei Seitenschenkel (18, 20) aufweist, die jeweils einen Bereich (26) haben, dessen Längsachse parallel zur optischen Achse (28) des Lichtelements (12) verläuft und der jeweils auf der zur optischen Achse (28) hinweisenden Seite eine ebene, parallel zur optischen Achse (28) verlaufende Fläche aufweist, durch die hindurch am distalen Ende des Vorsatzelements (10) Licht näherungsweise senkrecht zur optischen Achse (28) austritt und auf das jeweilige Dentalersatzteil fällt.



## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Lichthärtgerät gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 sowie ein Vorsatzelement gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 4.

### Stand der Technik

[0002] Ein derartiges Lichthärtgerät bzw. Vorsatzelement ist aus Es ist seit langem bekannt, Dentalersatzteile per Lichthärtung der EP 03 76 148 A1 bekannt.

[0003] im Mund des Patienten auszuhärten. Eine beispielhafte Lösung ist aus der US-PS 4,063,360 zu entnehmen. Bei dieser Lösung wird über ein Lichtleitenelement ultraviolettes Licht dem Zahnersatzteil zugeleitet und die dortige photopolymerisierbare Schicht soll durch das ultraviolette Licht ausgehärtet werden.

[0004] Um ein Aushärten mit der entsprechenden Sicherheit zu gewährleisten, ist es erforderlich, dass das ultraviolette Licht allen auszuhärtenden Bereichen des Zahnersatzteils in ausreichender Menge zugeführt wird.

[0005] Um die Durchhärtung zu verbessern, wird eine möglichst intensive Lichtbeaufschlagung in den Frequenzbereichen angestrebt, für die der verwendete Kunststoff besonders empfindlich ist.

[0006] Ferner ist es vorgeschlagen worden, die Lichtemission möglichst nahe an das Dentalersatzteil heranzuführen und auch das Dentalersatzteil von mehreren Seiten zu bestrahlen. Eine Lösung, bei der die Lichtquelle unmittelbar angrenzend an das Dentalersatzteil vorgesehen ist, ist aus der DE-GM 295 11 927, nämlich aus der Ausführungsform gemäß der dortigen **Fig. 2**, ersichtlich. Eine Lösung, bei der ein Dentalersatzteil von mehreren Seiten mit Licht zur Lichthärtung beaufschlagt wird, ist aus der US-PS 5,800,163 ersichtlich.

[0007] Andererseits ist es wünschenswert, mindestens auch Dentalersatzteile einem Härtvorgang zu unterziehen, deren Durchmesser größer als etwa der halbe Durchmesser des Lichtleitenelements ist. Für derartige Dentalersatzteile ist die Lösung gemäß der US-PS 5,800,163 ungeeignet, und es muss auf andere Lichthärtgeräte zurückgegriffen werden, die eine Beaufschlagung des Dentalersatzteils lediglich von einer Seite bedingen. Das bekannte Lichthärtgerät ist zudem praktisch nur dann, einsetzbar, wenn vorspringende Dentalersatzteile gehärtet werden müssen, nicht hingegen, wenn Inlays oder Onlays betroffen sind.

### Aufgabenstellung

[0008] Daher liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Lichthärtgerät für Dentalersatzteile gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 sowie ein Vorsatzelement für ein Lichtleitenelement gemäß dem Oberbe-

griff von Anspruch 4 zu schaffen, das universeller einsetzbar ist, ohne dass bei komplexen Formen des Dentalersatzteils Störungen zu erwarten wären.

[0009] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch Anspruch 1 bzw 4 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0010] Erfindungsgemäß besonders günstig ist es, dass das Vorsatzelement sich hinterschneidungsfrei nach vorne erstreckt. Nachdem der Strahlengang innerhalb des Vieleckkörpers vorgesehen ist, sind Störungen durch beispielsweise Brückenelemente, die in den Strahlengang hineinragen würden, ausgeschlossen. Den Vieleckkörper wird im Folgenden als prismatischer Körper bezeichnet. Durch die besondere Ausgestaltung mit der mehrfachen Umlenkung des Strahlengangs in dem prismatischen Körper lässt sich zudem der Durchmesser des zu behandelnden Dentalersatzteils wesentlich vergrößern, beispielsweise im wesentlichen auf den Durchmesser des Lichtleitenelements, aber bei Bedarf auch auf größere Durchmesser.

[0011] Erfindungsgemäß ist dies möglich durch die Realisierung eines Körpers, der Schrägflächen aufweist, wobei die im Strahlengang erste Schrägfläche nach außen weist, beispielsweise im Winkel von 45°. In einer bei prismatischen Körpern an sich bekannten Weise wird aufgrund des unterschiedlichen Brechungsindex zwischen dem Körper und Luft das Licht dort reflektiert, so dass der Strahlengang dort im Winkel von 90°, das heißt, radial nach außen, verläuft.

[0012] Je nachdem, wie weit sich der prismatische Körper dort nach außen erstreckt, erfolgt ein Versatz der Strahlung nach außen hin, so dass die Stärke des prismatischen Körpers an dieser Stelle über den Versatz nach außen entscheidet.

[0013] Durch eine außenliegende Schrägfläche, deren Winkel dem Winkel der innenliegenden Schrägfläche entspricht, wird der Strahlengang wieder in achsparallele Richtung umgelenkt. Er trifft knapp vor der Spitze des Vorsatzelements auf eine weitere Schrägfläche, die sich nach innen erstreckt, so dass der Strahlengang radial nach innen umgelenkt wird. Er durchtritt die Grenzfläche zwischen prismatischem Körper und Luft in senkrechter Richtung, so dass der Reflexionsgrad dort nahe 0 ist.

[0014] Es versteht sich, dass es gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung vorgesehen sein kann, als prismatischen Körper einen Körper mit einer hohen Lichtdurchlässigkeit zu verwenden, so dass die Verluste durch das Vorsatzelement sich höchstens im einstelligen Prozentbereich bewegen. Auch kann es gemäß einer weiteren günstigen Ausgestaltung vorgesehen sein, die Schrägflächen je zu verspiegeln, um den Reflexionsgrad nahe 100 % zu erreichen.

[0015] Gemäß einem weiteren, besonders günstigen Gesichtspunkt ist das Vorsatzelement so mit dem Lichtleitenelement verbunden, dass es nicht versehentlich verloren gehen kann. Um dies zu erreichen, ist es vorgesehen, dass das Vorsatzelement eine Buchse aufweist, in die das Ende des Lichtleitene-

ments stramm eingesteckt werden kann. In vorteilhafter Ausgestaltung ist der Durchmesser der Buchse sogar etwas kleiner als der Durchmesser des Endes des Lichtleitelements. Das Einstecken ist über eine Einführschräge möglich, und das Vorsatzelement sitzt dann unter Spannung fest auf dem Lichtleitelement.

[0016] Durch den festen Sitz ist auch die optische Ausrichtung in der gewünschten Weise gewährleistet, so dass Verluste der Lichtleistung nicht zu befürchten sind.

[0017] Es versteht sich, dass die feste Verankerung des Vorsatzelements auf dem Lichtleitelement in beliebiger Weise sichergestellt werden kann. So ist es beispielsweise möglich, einen Bajonettverschluss vorzusehen, der das Vorsatzelement auf dem Lichtleitelement verankert.

[0018] Bei Bedarf können auch unterschiedliche Vorsatzelemente bereitgestellt werden, um je nach der Art des zu härtenden Dentalersatzteils der Polymerisation dienendes Licht abzugeben. Durch die Länge der Schrägflächen lässt sich einstellen, wie groß der Lichtaustrittsbereich an der Spitze des Vorsatzelements ist.

[0019] Gemäß einer weiteren modifizierten Ausgestaltung ist es vorgesehen, mindestens die dritte Reflexionsfläche in dem vorderen Ende des Vorsatzelements konvex gekrümmt auszubilden. Hierdurch ist es möglich, das emittierte Licht noch stärker auf das Dentalrestaurationsteil zu fokussieren, um so eine verbesserte Lichtausbeute zu ermöglichen:

Erfindungsgemäß besonders günstig ist es, dass das erfindungsgemäße Vorsatzelement einen Großteil der von dem Lichtleitelement emittierten Strahlung erfasst und auf das Dentalrestaurationsteil überträgt, und insbesondere, dass die Anwendung des erfindungsgemäßen Vorsatzelements auch dann möglich ist, wenn eine Lichthärtung im Mund des Patienten angestrebt wird.

[0020] In vorteilhafter Weise erstreckt sich zwischen den Schenkeln des U-förmigen Vorsatzelements dementsprechend eine Art Kanal, der eine freie Positionierung des Vorsatzelements ermöglicht.

[0021] Weitere Vorteile, Einzelheiten und Merkmale ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnung.

[0022] Es zeigen:

[0023] **Fig. 1** eine Ansicht eines erfindungsgemäßen Vorsatzelements in dem auf ein Lichtleitelement aufgesteckten Zustand;

[0024] **Fig. 2** das Vorsatzelement gemäß **Fig. 1** in der Seitenansicht; und

[0025] **Fig. 3** das Vorsatzelement gemäß **Fig. 1** und **Fig. 2** in der Vorderansicht.

#### Ausführungsbeispiel

[0026] In **Fig. 1** ist eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Vorsatzelements **10** dargestellt. Das Vorsatzelement ist in dem dargestellten Ausführungs-

beispiel auf ein Lichtleitelement **12** aufgesteckt und vorzugsweise aus transparentem Kunststoff gefertigt. Das Lichtleitelement ist in diesem Fall als Lichtleiter ausgebildet, der Licht einer Lichtquelle verlustarm dem Mundbereich des Patienten zuführt. Zur Befestigung des Vorsatzelements **10** auf dem Lichtleitelement **12** ist eine Buchse **14** als Teil des Vorsatzelements **10** vorgesehen, deren Innendurchmesser zum Außendurchmesser des Lichtleitelements **12** passt. Das Vorsatzelement besteht aus einem durchsichtigen Kunststoff wie Polycarbonat. Die Elastizität ist ausreichend, um einen festen Sitz der Buchse **14** auf dem Lichtleitelement **12** zu gewährleisten.

[0027] Auch wenn in **Fig. 1** ein nicht vollständig eingesteckter Zustand des Lichtleitelements **12** in die Buchse **14** dargestellt ist, versteht es sich, dass bei Bedarf auch ein vollständiges Einstecken möglich ist.

[0028] Lichtleiter weisen häufig an ihrem Außenumfang die höchste Lichtintensität auf. Die dort vorhandene Strahlung wird erfindungsgemäß von dem Vorsatzelement erfasst. Das Vorsatzelement weist einen Verteilbereich **16** auf, an dem sich zwei Schenkel **18** und **20** erstrecken. Der Verteilbereich **16** ist ebenfalls bevorzugt aus transparentem Kunststoff gefertigt und sitzt wie eine Art Deckel über der Buchse **14**. Der Raum aus der Buchse **14** und dem Verteilelement **16** ist somit ein zylinderförmiger Teil mit einem Abschlussdeckel des Aufsatzelements. Im vorderen Bereich ist das Vorsatzelement **10** im wesentlichen U-förmig.

[0029] Während in dem dargestellten Ausführungsbeispiel der Verteilbereich **16** als kurzer zylindrischer Körper ausgebildet ist, versteht es sich, dass bei Bedarf auch eine Lichtführung und Umlenkung dort vorgesehen sein kann, etwa dann, wenn eine gleichmäßige Lichtverteilung ausgangsseitig des Lichtleitelements **12** besteht.

[0030] Die Schenkel **18** und **20** bilden für den vorderen Bereich **22** des Vorsatzelements **10** eine im wesentlichen U-förmige Ausgestaltung. Der Schenkel ist in einer besonderen Weise ausgebildet, die nachstehend beschrieben wird.

[0031] Der Schenkel **18** verläuft ausgehend vom Verteilbereich **16** zunächst im Winkel von 45° schräg nach außen. Dort bildet das Verteilelement insofern einen Aufweitbereich **24**.

[0032] Anschließend hieran verläuft der Schenkel **18** in einem achsparallelen Bereich **26** im wesentlichen parallel zur optischen Achse **28** des Lichtleitelements.

[0033] An dem vorderen Ende des Vorsatzelements **10** benachbart ist ein Umlenkbereich **30** vorgesehen, der den Strahlengang radial nach innen umlenkt.

[0034] Um einen derartigen Strahlengang zu ermöglichen weist der Aufweitbereich **24** eine erste Schrägfläche **32** auf. Die Schrägfläche **32** erstreckt sich im Winkel von 45° an der Innenseite des Schenkels **18** schräg nach außen verlaufend. Der Schrägfläche **32** gegenüberliegend ist außen eine zweite Schrägfläche **34** vorgesehen, die sich parallel zur

ersten Schrägfläche erstreckt.

[0035] Der Umlenkbereich **30** weist ebenfalls eine dritte Schrägfläche **36** auf.

[0036] Der Schenkel **20** ist spiegelsymmetrisch zum Schenkel **18** ausgebildet, so dass entsprechende Schrägflächen dort in gleicher Weise vorliegen.

[0037] In **Fig. 1** ist beispielhaft der Strahlengang **40** eines am äußeren Rand des Lichtleitelements emittierten Lichtstrahls dargestellt, sowie auch der Strahlengang **42** eines etwas weiter in der Mitte emittierten Lichtstrahls. Es ist ersichtlich, dass durch die dreifache Umlenkung der Strahlengang **40** und auch Strahlengang **42** eine Austrittsfläche **44** des prismatischen Körpers, der das Vorsatzelement **10** bildet, im wesentlichen senkrecht durchtritt. Dort verlaufen die Strahlengänge **40** und **42** dementsprechend radial nach innen und beaufschlagen das dort befindliche Dentalrestaurationsteil.

[0038] Aus **Fig. 2** ist das Vorsatzelement **10** gemäß **Fig. 1** in etwas besserer Auflösung und Detailtreue ersichtlich. Es ist ersichtlich, dass am unteren Innenrand der Buchse **14** eine Einführschräge **50** angebracht ist, die sich etwa im Winkel von 45° erstreckt und das Einführen des Lichtleitelements **12** auch dann erlaubt, wenn der Durchmesser des Lichtleitelements **12** dem Innendurchmesser der Buchse **14** entspricht.

[0039] Aus **Fig. 3** ist ersichtlich, dass sich die Schenkel **18** und **20** des Vorsatzelements **10** über einen wesentlichen Winkelbereich des Vorsatzelements **10** erstrecken. Insgesamt wird deutlich mehr als die Hälfte der ringförmig austretenden Strahlung des Lichtleitabschnitts erfasst und den Schenkeln **18** und **20** zugeleitet.

[0040] Es versteht sich, dass Anpassungen der genauen Form der Schrägflächen in weiten Bereichen an die Erfordernisse erfolgen können. Beispielsweise können die Schrägflächen **32** bis **36** in der Draufsicht betrachtet gebogen sein oder sie können gerade verlaufen, je nachdem, ob eine zusätzliche Fokussierung erwünscht ist oder nicht. Auch kann die Schrägfläche **36** etwas gekrümmt sein, wie es in **Fig. 2** dargestellt ist, so dass eine zusätzliche Fokussierung erfolgt.

### Patentansprüche

1. Lichthärtgerät für Dentalersatzteile, mit einem Vorsatzelement für ein Lichtleitelement, das in optische Verbindung mit dem Lichtleitelement bringbar ist und durch welches das Lichtleitelement durchtretendes Licht ablenkbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Vorsatzelement (**10**) zwei Seitenschenkel (**18**, **20**) aufweist, die jeweils einen Bereich (**26**) haben, dessen Längsachse parallel zur optischen Achse (**28**) des Lichtleitelements (**12**) verläuft und der jeweils auf der zur optischen Achse (**28**) hin weisenden Seite eine ebene, parallel zur optischen Achse (**28**) verlaufende Fläche aufweist, durch die hindurch am distalen Ende des Vorsatzelements (**10**)

Licht näherungsweise senkrecht zur optischen Achse (**28**) austritt und auf das jeweilige Dentalersatzteil fällt.

2. Lichthärtgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Vorsatzelement (**10**) unverlierbar auf dem Lichtleitelement (**12**) gelagert ist.

3. Lichthärtgerät nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Vorsatzelement (**10**) aufgeschraubt, aufgerastet oder aufgepresst ist.

4. Vorsatzelement für ein Lichtleitelement, das in optische Verbindung mit dem Lichtleitelement bringbar ist und durch welches das Lichtleitelement durchtretendes Licht ablenkbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Vorsatzelement (**10**) zwei Seitenschenkel (**18**, **20**) aufweist, die jeweils einen Bereich (**26**) haben, dessen Längsachse parallel zur optischen Achse (**28**) des Lichtleitelements (**12**) verläuft und der jeweils auf der zur optischen Achse (**28**) hin weisenden Seite eine ebene, parallel zur optischen Achse (**28**) verlaufende Fläche aufweist, durch die hindurch am distalen Ende des Vorsatzelements (**10**) Licht näherungsweise senkrecht zur optischen Achse (**28**) austritt und auf ein Dentalersatzteil fällt, wobei die beiden Seitenschenkel (**18**, **20**) jeweils mindestens zwei Schrägflächen (**32**, **34**) aufweisen, von denen eine erste (**32**) das vom Lichtleitelement (**12**) kommende Licht von der optischen Achse (**28**) weg nach außen reflektiert.

5. Vorsatzelement nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Lichtleitelement (**12**) als Lichtleiter ausgebildet ist, auf den das Vorsatzelement (**10**) aufsteckbar ist.

6. Vorsatzelement nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass es U-förmig ausgebildet ist.

7. Vorsatzelement nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Seitenschenkel (**18**, **20**) an ihren Spitzen jeweils Lichtaustrittsflächen (**44**) aufweisen.

8. Vorsatzelement nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass es an seinem distalen Ende eine lichte Weite aufweist, die der Stärke des Lichtleitelements (**12**) entspricht.

9. Vorsatzelement nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Lichtleitkanal des Lichtleitelements (**12**) sich näherungsweise ringförmig erstreckt und dass die Seitenschenkel (**18**, **20**) sich vor dem Lichtkanal erstrecken.

10. Vorsatzelement nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass sich die erste Schrägfläche (**32**) im Winkel von 45° schräg nach außen erstreckt.

11. Vorsatzelement nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass es eine zweite Schrägfläche (34) aufweist, die sich parallel zur ersten Schrägfläche (32) erstreckt und die von dem senkrecht nach außen fallenden Licht beaufschlagbar ist und das Licht parallel zur optischen Achse (28) umlenkt.

12. Vorsatzelement nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass sich eine Reflexionsfläche (36) vor der zweiten Schrägfläche (34) erstreckt und das einfallende Licht näherungsweise senkrecht zur optischen Achse (28) nach innen umlenkt.

13. Vorsatzelement nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Seitenschenkel (18, 20) von der optischen Achse (28) aus gesehen jeweils in azimuthaler Richtung über einen Winkel im Bereich von mindestens  $45^\circ$  erstrecken.

14. Vorsatzelement nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass es aus Kunststoff besteht.

15. Vorsatzelement nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Kunststoff Polykarbonat ist.

16. Vorsatzelement nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass es polierte Oberflächen aufweist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

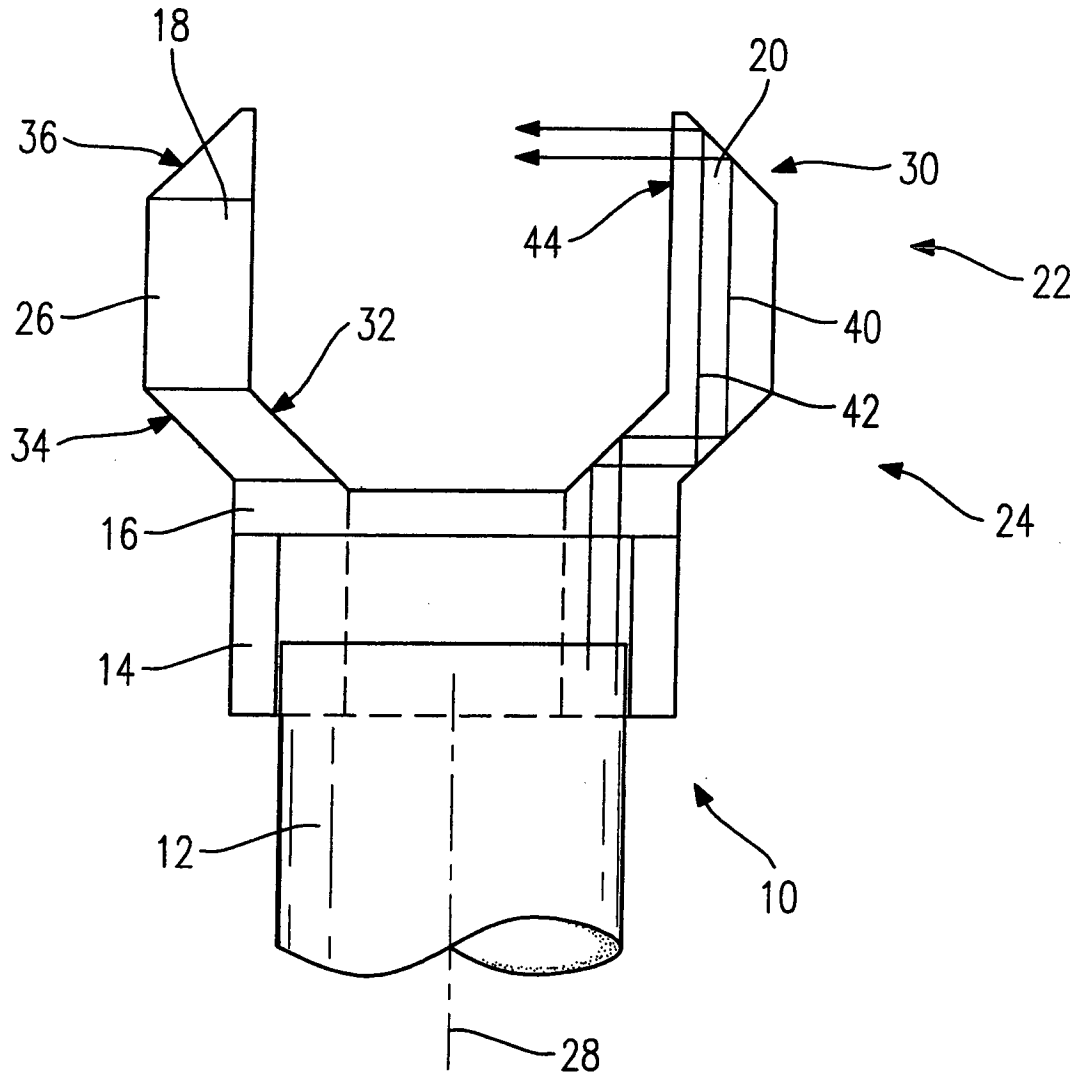


Fig. 1

