



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2008 009 842 A1** 2009.10.22

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2008 009 842.6**

(22) Anmeldetag: **08.02.2008**

(43) Offenlegungstag: **22.10.2009**

(51) Int Cl.⁸: **G01B 11/24 (2006.01)**

(71) Anmelder:
Universität Stuttgart, 70174 Stuttgart, DE

(74) Vertreter:
Dreiss Patentanwälte, 70188 Stuttgart

(72) Erfinder:
Dressler, Martin, 73614 Schorndorf, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

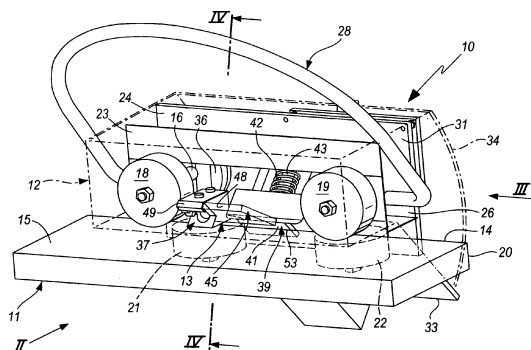
DE	22 00 392	A
DD	2 40 064	A1
DE	36 19 412	A1
DE	296 10 878	U1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zur Messung der Kantenschartigkeit von Platten**

(57) Zusammenfassung: Bei einem Verfahren zur Messung der Kantenschartigkeit nach oder während der Bearbeitung von Platten aus beschichteten oder unbeschichteten Werkstoffen, wie Holzwerkstoffe, Kunststoffe oder Leichtmetalle, wird eine Kante der bearbeiteten Platte über ihre Länge hinweg mittels einer Messanordnung unter einem Anstellwinkel von 45° abgegriffen und erfasst und die daraus resultierenden Messwerte dieser Messanordnung werden ausgewertet. Damit bei einem derartigen Verfahren ein reproduzierbarer und vergleichbarer Messwert für die Kantenschartigkeit erzeugt werden kann, so dass aufgrund dieses Messwertes die erreichbare Schnittqualität einer Bearbeitungsmaschine bewertet und dokumentiert und/oder mit Hilfe dieses Messwertes der optimale Zeitpunkt zum Wechseln des eingesetzten Werkzeugs bestimmt werden kann, ist vorgesehen, dass die Kante der Platte optisch in der Weise abgegriffen wird, dass eine Berührungslinie zwischen der abzugreifenden Kante und einer ebenen Anlagefläche durchleuchtet wird und dass die sich aufgrund von Lichtspaltabschnitten längs der Berührungslinie ergebenden Helligkeitswerte erfasst werden.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Messung der Kantenschartigkeit nach oder während der Bearbeitung von Platten aus beschichteten oder unbeschichteten Werkstoffen, wie Holzwerkstoffe, Kunststoffe oder Leichtmetalle, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bzw. den des Anspruchs 9.

[0002] Bei der Bearbeitung von Platten aus beschichteten oder unbeschichteten Werkstoffen, beispielsweise beschichteten Holzwerkstoffen kann an den Kanten der Schmalflächen der Beschichtungswerkstoff mehr oder weniger ausbrechen. Die Größe dieser Ausbrüche bzw. Scharfen ist das entscheidende Qualitätskriterium eines Bearbeitungsprozesses (Sägen, Fräsen oder dergleichen). An der Kantenschartigkeit kann die Qualität der Bearbeitungsmaschine oder des Werkstoffs quantifiziert oder auch Werkstoffe bei gleichem Bearbeitungsprozess miteinander verglichen werden. Auch kann der Zeitpunkt bestimmt werden, zu dem das eingesetzte Werkzeug zu wechseln ist. Beispielsweise kann bei der Bearbeitung von Fußbodenpanelen mit teuren Diamantfräsern durch einen optimalen Werkzeugwechselzeitpunkt ein hohes wirtschaftliches Potential erschlossen werden.

[0003] Bislang gibt es keine wirtschaftliche oder technisch sinnvoll einsetzbare Messanordnung, um die Kantenschartigkeit objektiv zu beurteilen. Maschinenhersteller und Werkstoff- bzw. Holzbearbeiter sind auf den subjektiven Vergleich von Schnittproben durch Sichtprüfung angewiesen.

[0004] Bekannt ist das sog. EQUAM-Messgerät, das an der Technischen Universität Braunschweig entwickelt wurde und das dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bzw. dem des Anspruchs 9 folgend arbeitet und ausgebildet ist. Bei diesem bekannten Messgerät besitzt die Messanordnung einen Taster in Form einer federnden Messschneide, die mechanisch tastend die abzugreifende Kante der betreffenden Platte abfährt. Die Messanordnung besitzt an der Messschneide einen Dehnungsmessungsstreifen, über den die Auslenkung der Messschneide aufgezeichnet wird. Diese im wesentlichen rein mechanisch arbeitende Messanordnung ist relativ träge, so dass mit dieser Messanordnung nur sehr kleine Messgeschwindigkeiten aufgrund der mechanischen Abtastung erzielbar sind. Würde die Messgeschwindigkeit gesteigert werden, so ist diese Messanordnung mechanisch nicht mehr in der Lage, den Kantenausbrüchen zu folgen. Außerdem kann mit diesem bekannten Messgerät trotz der Ausführung des Tasters in Schneidenform nicht jeder Ausbruch korrekt gemessen werden, da die Messschneide nicht in jede Scharte eindringen kann. Außerdem besteht durch die Messschneide eine potentielle Gefahr dahinge-

hend, dass die gefertigte Kante beschädigt wird. Ein weiterer Nachteil stellt das mechanische Einschwingverhalten der Messschneide dar, so dass zu Beginn und am Ende des Werkstücks kein sinnvoller Kantenschartigkeitsmesswert generiert werden kann, da die Messschneide eine gewisse Zeit benötigt, in der sie einschwingt. Wird diese Messanordnung an der Bearbeitungsmaschine selbst verwendet, besteht ein weiterer Nachteil darin, dass auch die Schwingungen der Bearbeitungsmaschine in die Messanordnung eingehen.

[0005] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es deshalb, ein Verfahren bzw. eine Vorrichtung zur Messung der Kantenschartigkeit nach oder während der Bearbeitung von Platten aus beschichteten oder unbeschichteten Werkstoffen, wie Holzwerkstoffe, Kunststoffwerkstoffe oder Leichtmetallwerkstoffe, der eingangs genannten Art zu schaffen, bei dem bzw. bei der ein reproduzierbarer und vergleichbarer Messwert für die Kantenschartigkeit erzeugt werden kann, so dass aufgrund dieses Messwertes die erreichbare Schnittqualität einer Bearbeitungsmaschine bewertet und dokumentiert und/oder mit Hilfe dieses Messwertes der optimale Zeitpunkt zum Wechseln des eingesetzten Werkzeugs bestimmt werden kann.

[0006] Zur Lösung dieser Aufgabe sind bei einem Verfahren bzw. einer Vorrichtung der eingangs genannten Art die im Anspruch 1 bzw. die im Anspruch 9 angegebenen Merkmale vorgesehen.

[0007] Durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen ist erreicht, dass die Messung in einfacher Weise mittels Durchleuchtung eines Linienbereichs zwischen abzugreifender Kante und einer Anlagefläche durchführbar ist, so dass das eigentliche Messproblem auf eine einfach auszuwertende Schwarzweiß-Abbildung reduziert werden kann. Auf diese Weise ergibt sich ein reproduzierbarer Messwert, mit welchem nach Auswertung eine qualitative Aussage über die Kantenschartigkeit unmittelbar und/oder mittelbar über die Abnutzung des betreffenden Werkzeugs getroffen werden kann.

[0008] Aus der DE 199 60 653 A1 ist zwar ein optisches Verfahren, das im Durchlichtverfahren arbeitet, bekannt, mit dem die Kante eines sehr dünnen Gegenstandes, wie Papier, Folie und dergleichen, erfasst wird, jedoch handelt es sich dabei nicht um das Erfassen einer Kantenschartigkeit, sondern darum, mit Hilfe der aufgenommenen Lichtintensität festzustellen, dass bzw. wo der sehr dünne Gegenstand sich befindet.

[0009] Aus der DE 197 58 214 A1 ist zwar eine optische Messeinrichtung zur Bestimmung der Kantensposition bekannt, jedoch handelt es sich dort nicht um ein berührendes Messverfahren. Die zu messende

Kante oder ein Drehteil wird in einen Laserlichtstrahl eingeschwenkt und dann die Messung ausgewertet.

[0010] Schließlich ist es aus der DE 10 2005 032 244 A1 bekannt eine Laserlinie auf ein Bauteil zu projizieren und mit einer Kamera zeilenweise zunehmen. Da die Laserlinie schräg auf die Oberfläche aufgebracht wird, muss je nach Werkstückdicke eine andere Zeile der Kamera ausgelesen werden, da sich der Punkt der Laserlinie entlang der Kante durch die unterschiedliche Werkstückhöhe verschiebt. Dies muss aufwändig kompensiert werden, indem die Werkstückdicke korrigiert oder fest eingestellt wird.

[0011] Mit den Merkmalen nach Anspruch 2 oder 3 können, die durch einen möglichen Spalt durchtretenden Helligkeitswerte in einfacher Weise erfasst werden.

[0012] Mit den Merkmalen nach Anspruch 4 ist erreicht, dass die Auswertung der Messungen in einfacher Weise zu der Schwarzweiß-Beurteilung führt. Vorteilhafte Ausgestaltungen hierzu ergeben sich aus den Merkmalen des Anspruchs 5 und/oder 6.

[0013] Ein die Kantenqualität bestimmender Messwert ergibt sich aus den Merkmalen nach Anspruch 7.

[0014] In bevorzugter Ausgestaltung wird gemäß den Merkmalen des Anspruchs 8 zur objektiven Qualifizierung der Kantenschartigkeit der Messwert mit einer empirisch ermittelten Eichkurve verglichen.

[0015] Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann in unterschiedlicher Weise konstruktiv ausgestaltet sein.

[0016] In vorteilhafter Weise wird gemäß den Merkmalen des Anspruchs 10 eine Lichtquelle mit homogener Lichteinstrahlung verwendet, was beispielsweise mittels einer Leuchtdiode (LED) oder eines Lasers erfolgen kann; auch könnte beispielsweise eine übliche Halogenlampe Verwendung finden. In bevorzugter Weise werden gemäß den Merkmalen des Anspruchs 11 zwei oder mehrere Leuchtdioden verwendet, die an einem transparenten Plättchen fixiert sind. Dabei ist es zweckmäßig, wenn die Merkmale nach Anspruch 12 und/oder 13 und/oder 14 Verwendung finden.

[0017] Gemäß den Merkmalen des Anspruchs 15 sind bevorzugte optische Sensoren eine Kamera oder ein Liniensensor, wenn auch andere Sensoren, die Scanner Verwendung finden können.

[0018] Zum Fixieren der entlang gleitenden Anlagefläche an der abzugreifenden Kante sind die Merkmale nach Anspruch 16 und/oder 17 vorgesehen. Dabei kann es zweckmäßig sein, die Merkmale nach

Anspruch 18 und/oder 19 vorzusehen. Mit den Merkmalen nach Anspruch 20 ist erreicht, dass die Messwerte bezüglich der Kantenschartigkeit in Abhängigkeit vom Weg, d. h. vom Ort längs der abzugreifenden Kante gemessen und ausgewertet werden können.

[0019] Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann nach Anspruch 21 in Form eines Handgerätes ausgebildet sein, das nach der Bearbeitung bzw. dem Schneiden der Platte von Hand längs der zu untersuchenden Kante verfahren werden kann, wobei vorzugsweise die Merkmale nach Anspruch 22 vorgesehen sind.

[0020] Es ist auch möglich, gemäß den Merkmalen des Anspruchs 23 die Vorrichtung unmittelbar einer Bearbeitungsmaschine zuzuordnen und an dieser fest zu installieren.

[0021] Die vorliegende Erfindung bezieht sich ferner auf ein Computerprogramm nach den Merkmalen des Anspruchs 24, wobei zweckmäßigerweise Speichermedien nach Anspruch 25 vorgesehen sind.

[0022] Weitere Einzelheiten der Erfindung sind der folgenden Beschreibung zu entnehmen, in der die Erfindung anhand des in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher beschrieben und erläutert ist. Es zeigen:

[0023] [Fig. 1](#) in perspektivischer schematischer Darstellung eine Vorrichtung zur Messung der Kantenschartigkeit von Platten aus beschichtetem oder unbeschichtetem Werkstoff,

[0024] [Fig. 2](#) eine Vorderansicht gemäß Pfeil II der [Fig. 1](#),

[0025] [Fig. 2A](#) in detaillierter Darstellung die Ausbildung eines optischen Senders,

[0026] [Fig. 3](#) eine Seitenansicht gemäß Pfeil III der [Fig. 2](#),

[0027] [Fig. 4](#) einen Schnitt längs der Linie IV-IV der [Fig. 2](#) und

[0028] [Fig. 5A](#) und [Fig. 5B](#) in Schwarzweiß-Bilder überführte gutes bzw. schlechte Ergebnisse einer Kantenschartigkeitsmessung mit der Vorrichtung nach [Fig. 1](#).

[0029] Die in den [Fig. 1](#) bis [Fig. 4](#) dargestellte Vorrichtung **10** dient zur Messung der Kantenschartigkeit nach oder während der Bearbeitung von Platten **11** aus beschichteten oder unbeschichteten Werkstoffen, wie Holzwerkstoffe, Kunststoffe oder Leichtmetalle. Dabei ist die bevorzugte Verwendung die Messung der Kantenschartigkeit von beschichteten und

unbeschichteten Holzplatten und Holzwerkstoffplatten sowie Fußbodenpanelen.

[0030] Die Vorrichtung **10** kann dabei als Handgerät gemäß [Fig. 1](#) oder als Maschinengerät, das Teil oder Anbauteil einer Bearbeitungsmaschine, beispielsweise einer Fräsmaschine oder einer Teilesägemaschine ist, ausgeführt werden. Ein derartiges Maschinengerät ist hinter der Bearbeitungszone der Bearbeitungsmaschine angeordnet und misst die Kanten-schartigkeit der betreffenden Kante oder Kanten nach oder während der Bearbeitung.

[0031] Die gemäß den [Fig. 1](#) bis [Fig. 4](#) dargestellte Vorrichtung **10** in Form eines Handgerätes besitzt ein Gehäuse **12**, das eine optische Messanordnung **13** aufweist und zu beiden Seiten dieser optischen Messanordnung **13** Führungselemente in Form von mit ihren Achsen **16** und **17** beim Ausführungsbeispiel im wesentlichen senkrecht zueinander angeordnete Paare von Rollen **18** und **19** sowie **21** und **22** hält. Innerhalb des Gehäuses **12** sind eine der abzugreifenden Platte **11** zugewandte vordere Gehäusezwischenwand **23** und eine hintere Gehäusezwischenwand **24** angeordnet. Die horizontalen Achsen **16** der Rollen **18** und **19** durchdringen die beiden Zwischenwände **23** und **24** und sind in diesen gelagert und sind wie die vertikalen Achsen **17** der beiden Rollen **21** und **22** in einem Block **26** gehalten, der zwischen den beiden Zwischenwänden **23** und **24** angeordnet ist. Dabei sind die beiden Rollen **18** und **21** etwa einander gegenüberliegend und die Rollen **19** und **22** in Bewegungsrichtung der Vorrichtung **10** versetzt zueinander angeordnet, wobei der Abstand der beiden Rollen **18** und **19** größer ist als der der beiden Rollen **21** und **22**. An den beiden äußeren Seitenflächen des Blocks **26** sind die Enden **27** eines bügelartigen Handgriffs **28** feststellbar gelagert. Der bügelartige Handgriff **28** verläuft somit von einem Längsende zum anderen des Gehäuses **12**. Es versteht sich, dass die Achsen **16** und **17** auch winklig zueinander angeordnet und die Rollen **19** und **22** auch gegenüberliegend sein können.

[0032] Die hintere Gehäusezwischenwand **24** ist im oberen Bereich **31** vertikal und in einem Bereich unterhalb der Rollen **21** und **22** von der vorderen Gehäusezwischenwand **23** weg unter einem Winkel von vorzugsweise 45° abgebogen, wo sie als Platinen- und Sensorhalteplatte ausgebildet ist. Das untere freie Ende **33** der hinteren Gehäusezwischenwand **24** ist mit einer gewölbten Häuserückwand **34** verbunden. Nahe dem oberen Ende der hinteren Gehäusezwischenwand **24** ist auf der Achse **16** der Rolle **18** ein Drehgeber **36** vorgesehen, der mit der Rolle **18** drehfest verbunden ist.

[0033] Die optische Messanordnung **13** besitzt einen optischen Sender in Form einer Lichtquelle **37**, einen optischen Empfänger bzw. Sensor **38** in Form

einer Kamera, sowie eine Anlageleiste **39**, die zwischen der Lichtquelle **37** und der Kamera **38** unter einem Winkel von vorzugsweise 45° zu der abzugreifenden Kante **14** der Platte **11** verläuft und an dieser Kante **14** anliegt. Die Anlageleiste **39**, die mit ihrer ebenen Außenfläche **41** an der abzugreifenden Kante **14** anliegt, ist in Richtung der abzugreifenden Kante **14** mittels einer Druckfeder **42**, die um einen stabförmigen Halter **43** angeordnet und in einer Bohrung gehalten ist, elastisch federnd vorgespannt. In der von der Anlageleiste **39** vorgegebenen 45° Neigung gegenüber der abzugreifenden Kante **14** sind auch der optische Sender **37** in Form der Lichtquelle als auch der optische Sensor **38** in Form der Kamera angeordnet. Dabei ist die Kamera **38** am unteren schrägen Bereich **32** der hinteren Gehäusezwischenwand **24** und die Lichtquelle **37** an der vorderen Gehäusezwischenwand **23** befestigt.

[0034] Es versteht sich, dass die schräge Anordnung der optischen Messanordnung **13** gegenüber der abzugreifenden Kante **14** der bearbeitenden Platte **11** auch einen von 45° abweichenden Winkel, beispielsweise im Bereich zwischen 30° und 60° bilden kann. Die Anordnung unter 45° ist optimal.

[0035] Beim dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Lichtquelle **37** durch Leuchtdioden (LED) **44** gebildet, sie kann aber auch als Laserlicht oder als einfache Halogenlampe ausgebildet sein. Auch der optische Sensor **38**, der beim Ausführungsbeispiel durch eine Kamera gebildet ist, kann ein Scanner oder ein Liniensensor sein.

[0036] Wie [Fig. 2A](#) zeigt, ist beim Ausführungsbeispiel die Lichtquelle **37** durch drei in einer Reihe angeordnete Leuchtdioden **44** gebildet, die an bzw. in einem transparenten Plättchen **45** gehalten sind. Dabei ist das transparente Plättchen an seinem einen Ende mit einer rechtwinklig verlaufenden Stirnfläche **46** versehen, die mit drei übereinander angeordneten in Richtung der Längserstreckung des Plättchens verlaufenden Bohrungen **47** versehen ist, in denen die Leuchtdioden **44** gehalten sind. In einem der Stirnfläche **46** zugewandten Bereich einer Längskante **48** ist das Plättchen **45** in einen Halter **49**, der an der vorderen Gehäusezwischenwand **23** befestigt ist, eingeklemmt. Das der Stirnfläche **46** abgewandte vordere Ende des transparenten Plättchens **45** ist mit einer unter 45° schrägen Stirnfläche **51** versehen, die die Lichtstrahlen der Leuchtdioden **44** zur unteren Längskante **52** umlenkt. Das Plättchen **45** ist allseits poliert, so dass das Licht der LED **44** innerhalb des Plättchens **45** total reflektiert wird und nur an der Stelle **54** aus dem Plättchen **45** austritt. Durch die Totalreflexion des Lichts wird eine weitgehend homogene Beleuchtung an der der Fläche **51** entgegengesetzten Fläche **55** erreicht.

[0037] Wie in [Fig. 1](#) dargestellt, befindet sich die un-

tere Längskante **52** des transparenten Plättchens **45** der Lichtquelle **37** gegenüber einer Berührungslinie **53** zwischen der ebenen Fläche **41** der Anlageleiste **39** und der abzugreifenden Kante **14** der bearbeiteten Platte **11**. Auf der anderen Seite dieser Berührungslinie **53** befindet sich, wie erwähnt, der optische Sensor **38** in Form der Kammera.

[0038] Im folgenden sei das mit Hilfe der Vorrichtung **10** durchgeführte Verfahren zur Messung der Schartigkeit der abzugreifenden Kante **14** nach oder während der Bearbeitung einer Platte **11** beschrieben. Voraussetzung für die Messung ist eine Relativbewegung zwischen der Vorrichtung **10** und der bearbeiteten Platte **11**, d. h. dass bei der als Handgerät ausgebildeten Vorrichtung **10** üblicherweise die Vorrichtung **10** längs der Kante **14** der Platte **11** verfahren wird, während dies dann, wenn eine Vorrichtung **10** an einer Bearbeitungsmaschine befestigt ist, umgekehrt der Fall sein wird. Es versteht sich, dass auch Bewegungsabläufe möglich sind, bei denen sich sowohl die Vorrichtung **10** als auch die Platte **11** mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten zueinander in die selbe Richtung oder gegenläufig bewegen.

[0039] Bei der in [Fig. 1](#) dargestellten handbetätigten Vorrichtung **10** wird diese derart an die bearbeitete Seite der Platte **11** gesetzt, dass die an horizontalen Achsen **16** gehaltenen vertikalen Rollen **18**, **19** auf der der abzugreifenden Kante benachbarten Oberfläche **15** der Platte **11** aufsitzen und während der Bewegung abrollen können und dass die an der vertikalen Achse **17** gehaltenen horizontalen Rollen **21** und **22** an der der abzugreifenden Kante **14** benachbarten Stirnfläche **20** anliegen und abrollen.

[0040] In diesem Zusammenhang versteht es sich, dass die Führungsrollen auch durch Führungsgleitschuhe ersetzt sein können.

[0041] In diesem an die eine Kante **14** der zu bearbeitenden Seite der Platte **11** angesetztem Zustand der Vorrichtung **10** liegt die Anlageleiste **39** unter Wirkung der Druckfeder **42** an der abzugreifenden Kante **14** unter im wesentlichen Linienberührung an. Mit dem Zuschalten der Lichtquelle **37** der optischen Messanordnung **13** wird auf die Berührungslinie **53** ein homogenes Licht von der Lichtquelle **37** gebracht und damit die Berührungslinie **53** zwischen Anlageleiste **39** und Kante **14** durchleuchtet, was vom optischen Sensor **38** in Form der zugeschalteten Kamera aufgenommen wird.

[0042] Von der Kamera **38** werden die Helligkeitswerte der durch die Berührungslinie **53** durchscheinenden oder durchdringenden Lichtstrahlen erfasst, derart, dass entsprechend der Helligkeit die einzelnen Pixel der Abbildung weiß oder in verschiedenen Graustufen oder schwarz erscheinen. Mit Hilfe einer Auswertungssoftware in einer Auswerteeinheit

werden die den Graustufen zugrunde liegenden Helligkeitswerte unterhalb eines bestimmten Betrages als weiße Pixel und oberhalb dieses bestimmten Betrages als schwarze Pixel betrachtet, so dass im Ergebnis diese Durchleuchtungsmessung auf eine reine Schwarzweiß-Auswertung reduziert wird. Dabei wird diese Bewertung der Graustufen zeilenweise senkrecht zur Kantenlängsrichtung vorgenommen. Ein derartiges auf schwarzweiß reduziertes Messergebnis ergibt sich aus den Bildern der [Fig. 5A](#) und [Fig. 5B](#) anhand einer Platte **11** mit guter bzw. schlechter Schnittkante **14**.

[0043] Bei einer weiteren Auswertung der Messung in der Weise, dass die weißen Pixel zeilenweise addiert werden, wird ein Messwert generiert, mit dessen Hilfe eine Aussage über die Schartigkeit an einer beliebigen Stelle der abgegriffenen Kante **14** möglich ist. Dies ermöglicht eine Aussage über die Qualität der bearbeiteten Kante und oder über die Frage, ob das betreffende Werkzeug ausgewechselt werden sollte oder nicht. Diese Aussage wird zusätzlich dann möglich, wenn die zeilenweise generierten Messwerte aufsummiert werden.

[0044] Für ein erstmaliges Installieren einer derartigen handbetätigten oder ortsfest eingesetzten Vorrichtung **10** ist es zweckmäßig, eine Eichkurve dadurch zu erstellen, dass eine definierte Kante an einer metallischen Platte hergestellt und diese Kante mit der Vorrichtung **10** abgegriffen wird. Diese Kante ist mit einer Fase versehen, an der die Anlageleiste **39** der Vorrichtung **10** anliegt, wobei diese entsprechend der Fase Berührungsfläche mit Hilfe der optischen Messanordnung **13** der Vorrichtung **10** durchleuchtet wird. Die mit der Fase versehene Eichkante wird an verschiedenen Stellen mit definierten Vertiefungen von beispielsweise 1/100 bis 3/100 mm versehen, so dass sich einen in obiger Weise ermittelte definierte Eichmesswerte ergeben, die der Eichkurve zugrunde gelegt werden. Es versteht sich, dass mehr oder weniger Vertiefungen vorgesehen sein können. Mit dieser Eichkurve wird dann der jeweilige Messwert verglichen werden, um so zu einem absoluten Wert der Größe der einzelnen Scharten und damit der gesamten Kantenschartigkeit zu gelangen.

[0045] Die vorliegende Erfindung kann auch in Form eines Computerprogramms realisiert werden. Dabei ist das Computerprogramm so programmiert, dass es das Verfahren zur Messung der Kantenschartigkeit ausführt, wenn es auf einem Rechenggerät der Vorrichtung zur Messung der Kantenschartigkeit abläuft. Das Computerprogramm stellt also in gleicher Weise eine Realisierung der Erfindung dar, wie das Verfahren, zu dessen Ausführung es programmiert ist. Das Computerprogramm kann als solches unmittelbar über ein Datennetzwerk, beispielsweise das Internet, oder mittelbar auf einen geeigneten Speichermedium gespeichert an die Vorrichtung übertragen werden,

wo es dann von dem Rechengerät abgearbeitet werden kann. Das Computerprogramm dient dabei nicht nur der Realisierung der Auswertung der Graustufung der erfassten Helligkeitswerte und der Aufsummierung der als weiß gewerteten Pixel zum Darstellen der Kantenqualität sondern auch zum Erfassen und Speichern einer empirisch ermittelten Eichkurve und deren Vergleich bzw. Ins-Verhältnis-Setzen mit den betrieblich erfassten und ausgewerteten Messwerte zur Darstellung von Absolutwerten der Größe ggf. vorhandener Scharten.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 19960653 A1 [\[0008\]](#)
- DE 19758214 A1 [\[0009\]](#)
- DE 102005032244 A1 [\[0010\]](#)

Patentansprüche

1. Verfahren zur Messung der Kantenschartigkeit nach oder während der Bearbeitung von Platten aus beschichteten oder unbeschichteten Werkstoffen, wie Holzwerkstoffe, Kunststoffe oder Leichtmetalle, bei dem eine Kante der bearbeiteten Platte über ihre Länge hinweg mittels einer Messanordnung unter einem Anstellwinkel von vorzugsweise 45° abgegriffen und erfasst wird und die daraus resultierenden Messwerte dieser Messanordnung ausgewertet werden, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kante der Platte optisch in der Weise abgegriffen wird, dass eine Berührungslinie zwischen der abzugreifenden Kante und einer ebenen Auflagefläche durchleuchtet wird und dass die sich aufgrund von Lichtspaltabschnitten längs der Berührungslinie ergebenden Helligkeitswerte erfasst werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Helligkeitswerte längenabschnittsweise erfasst werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Helligkeitswerte zeilenweise erfasst werden.

4. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die erfassten Helligkeitswerte derart ausgewertet werden, dass die daraus resultierenden Grauabstufungen oberhalb eines bestimmten Betrages als weiß und unterhalb des bestimmten Betrages als schwarz gewertet werden.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswertung der Grauabstufungen zeilenweise senkrecht zur Berührungslinie durch Erfassen der Helligkeitswerte von Pixeln durchgeführt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die als weiß gewerteten Pixel pro Zeile aufsummiert werden und daraus ein Messwert für die Kantenqualität erzeugt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die zeilenweise als weiß gewerteten Pixel hinsichtlich der Anzahl und/oder Anhäufung in Längsrichtung der abgegriffenen Kante aufsummiert werden.

8. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Messwerte der Messanordnung zu einer empirisch ermittelten Eichkurve ins Verhältnis gesetzt werden.

9. Vorrichtung (10) zur Messung der Kantenschartigkeit nach oder während der Bearbeitung von

Platten (11) aus beschichteten oder unbeschichteten Werkstoffen, wie Holzwerkstoffe, Kunststoffe oder Leichtmetalle, mit einer Messanordnung (13), die unter einem Anstellwinkel von vorzugsweise 45° zur bearbeiteten Stirnfläche (20) der Platte (11) anordenbar ist, wobei zwischen Platte (11) und Messanordnung (13) eine Relativbewegung erfolgt und wobei die Messanordnung (13) mit einem Anlageelement (39) versehen ist, das mit der abzugreifenden Kante (14) in gleitender Verbindung ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Messanordnung (13) mit einem optischen Sender (37), vorzugsweise in Form einer Lichtquelle auf der einen Seite der abzugreifenden Kante (14) und mit einem optischen Sensor (38) auf der anderen Seite der abzugreifenden Kante (14) versehen ist, wobei der optische, vorzugsweise Lichtstrahl des optischen Senders (37) auf die Berührungslinie (53) zwischen der abzugreifenden Kante (14) und einer ebenen Fläche des Anlageelementes (39) gerichtet ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass eine Lichtquelle (37) mit homogener Lichteinstrahlung vorgesehen ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtquelle (37) durch zwei oder mehr Leuchtdioden (44) gebildet ist, die in einem transparenten Plättchen (45) eingebaut sind, deren lange Stirnfläche (46) zur abzugreifenden Kante (14) weist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Plättchen (45) mit einer zur Lichtstrahlausbreitung schräg verlaufenden Lichtumlenkstirn (51) versehen ist, die zur abzugreifenden Kante (14) weist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Plättchen (43) allseits poliert ist.

14. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Leuchtdioden (44) in eine Querstirn (46) des Plättchens (45) eingelassen sind.

15. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 9 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass der optische Sensor durch einen Liniensensor oder eine Kamera (38) gebildet ist.

16. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 9 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Anlageelement (39) federbeaufschlagt an der abzugreifenden Kante (14) anliegt.

17. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 9 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass Führungselemente (18, 19, 21, 22) vorgesehen sind,

die an den der abzugreifenden Kante (**14**) benachbarten Flächen (**15, 20**) der Platte (**11**) anliegen.

18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungselemente durch Führungsrollen (**18, 19, 21, 22**) gebildet sind.

19. Vorrichtung nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungselemente (**18, 19, 21, 22**) zu beiden Seiten der Messanordnung (**13**) angeordnet sind.

20. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass eines der Führungselemente durch einen Drehgeber (**36**) gebildet oder mit einem Drehgeber (**36**) drehfest verbunden ist.

21. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 9 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass sie in Form eines Handgerätes (**10**) ausgebildet ist.

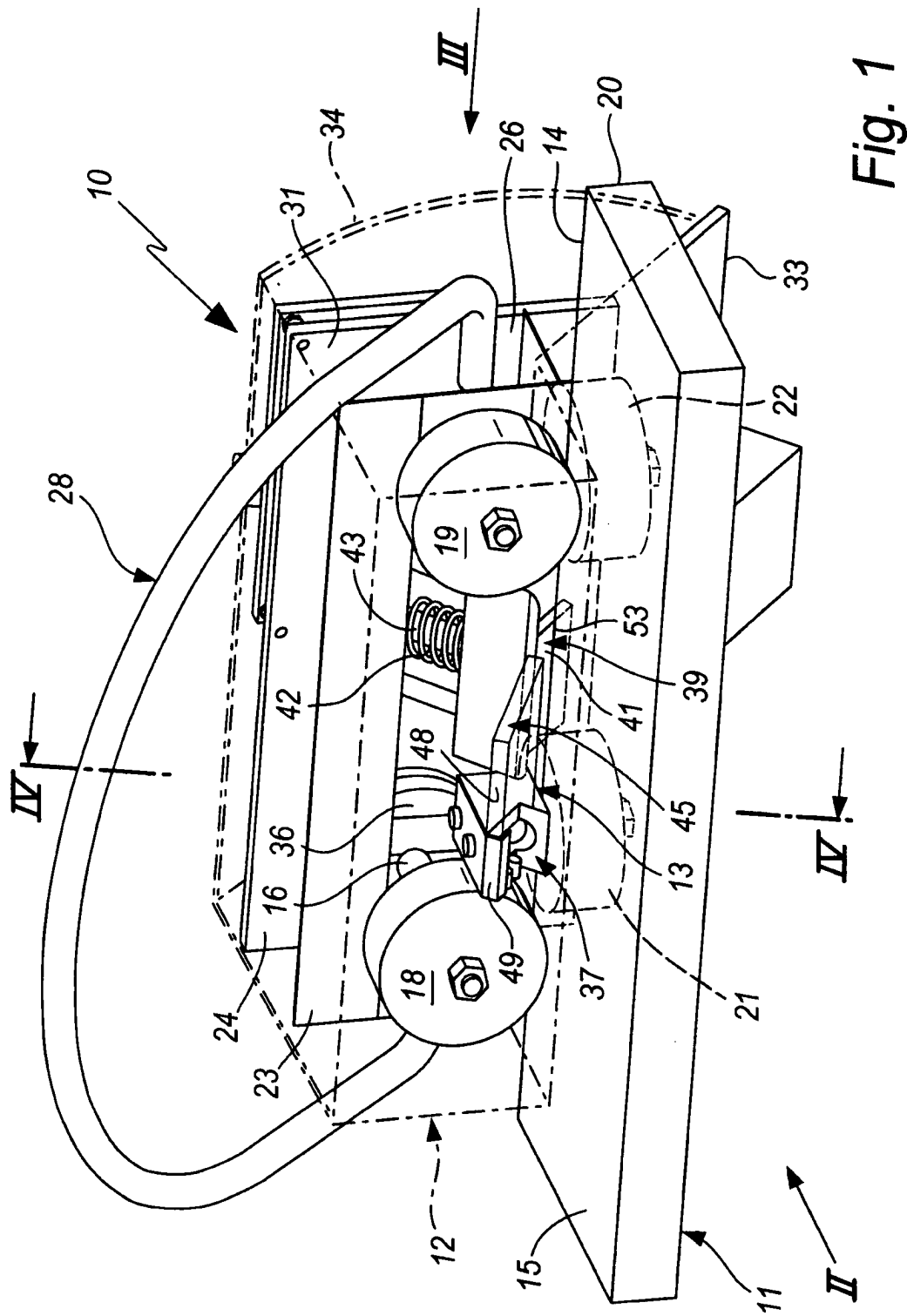
22. Vorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass das Handgerät (**10**) mit einem bügelartigen Handgriff (**28**) versehen ist.

23. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 9 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass sie als Anbauteil einer Werkzeugmaschine, ausgebildet ist.

24. Computerprogramm, das auf einem Rechenggerät, insbesondere einem Mikroprozessor einer Vorrichtung zur Messung der Kantenschartigkeit ablauf-fähig ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Computerprogramm so programmiert ist, dass es ein Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 8 ausführt, wenn es auf dem Rechengerät abläuft.

25. Computerprogramm nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass das Computerprogramm auf einem optischen oder magnetischen oder elektrischen Speichermedium abgespeichert ist.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen



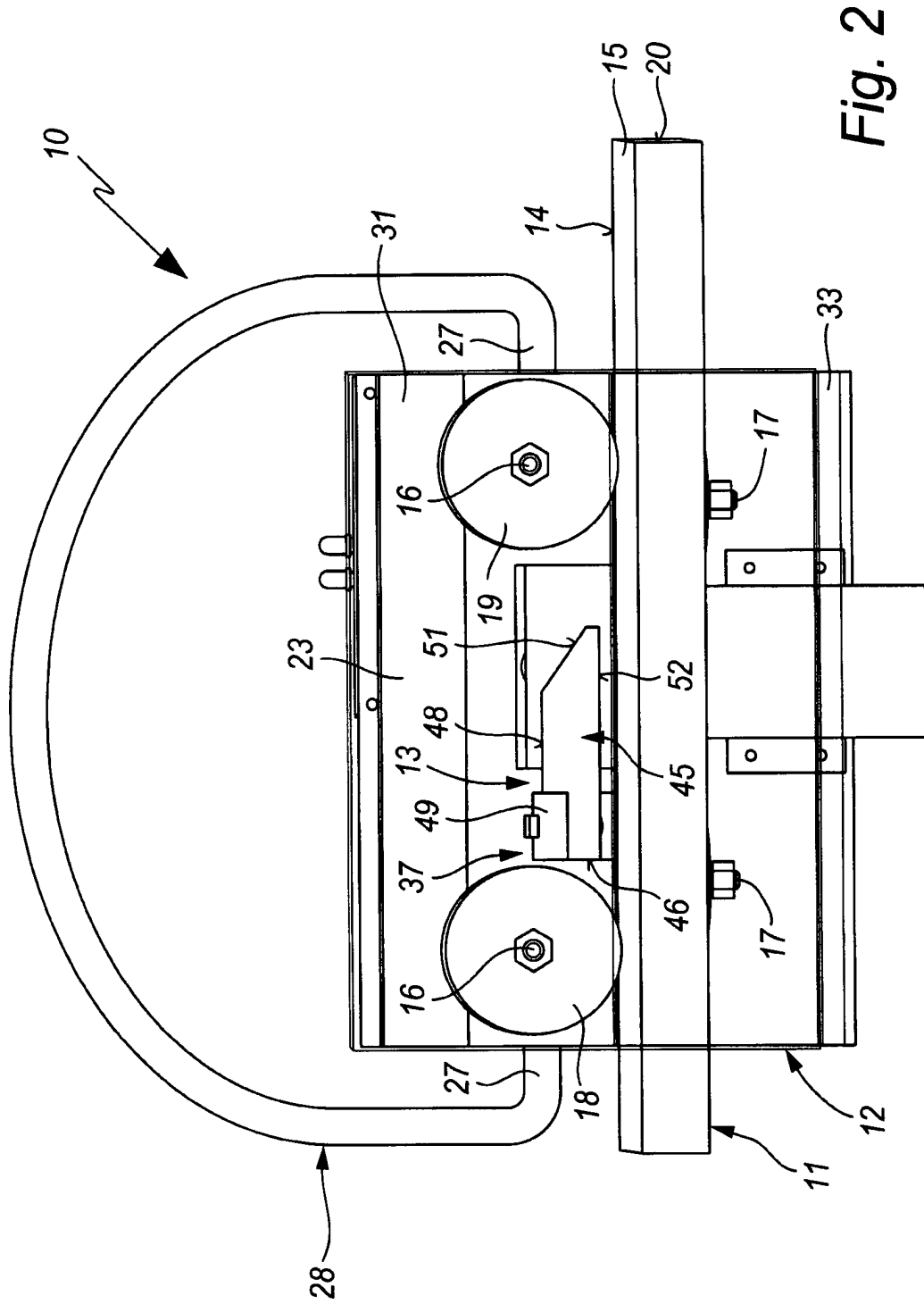


Fig. 2

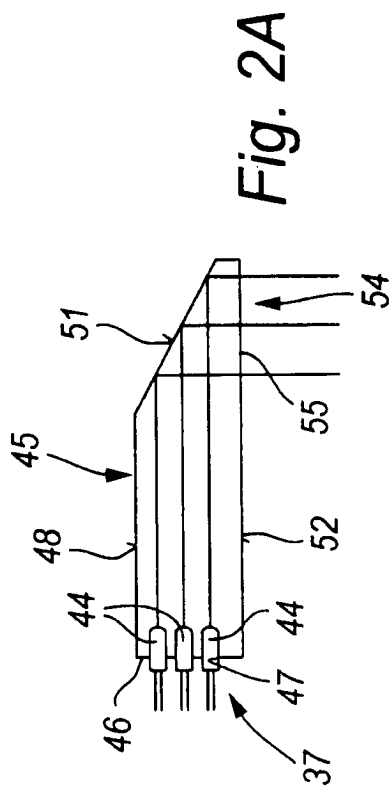
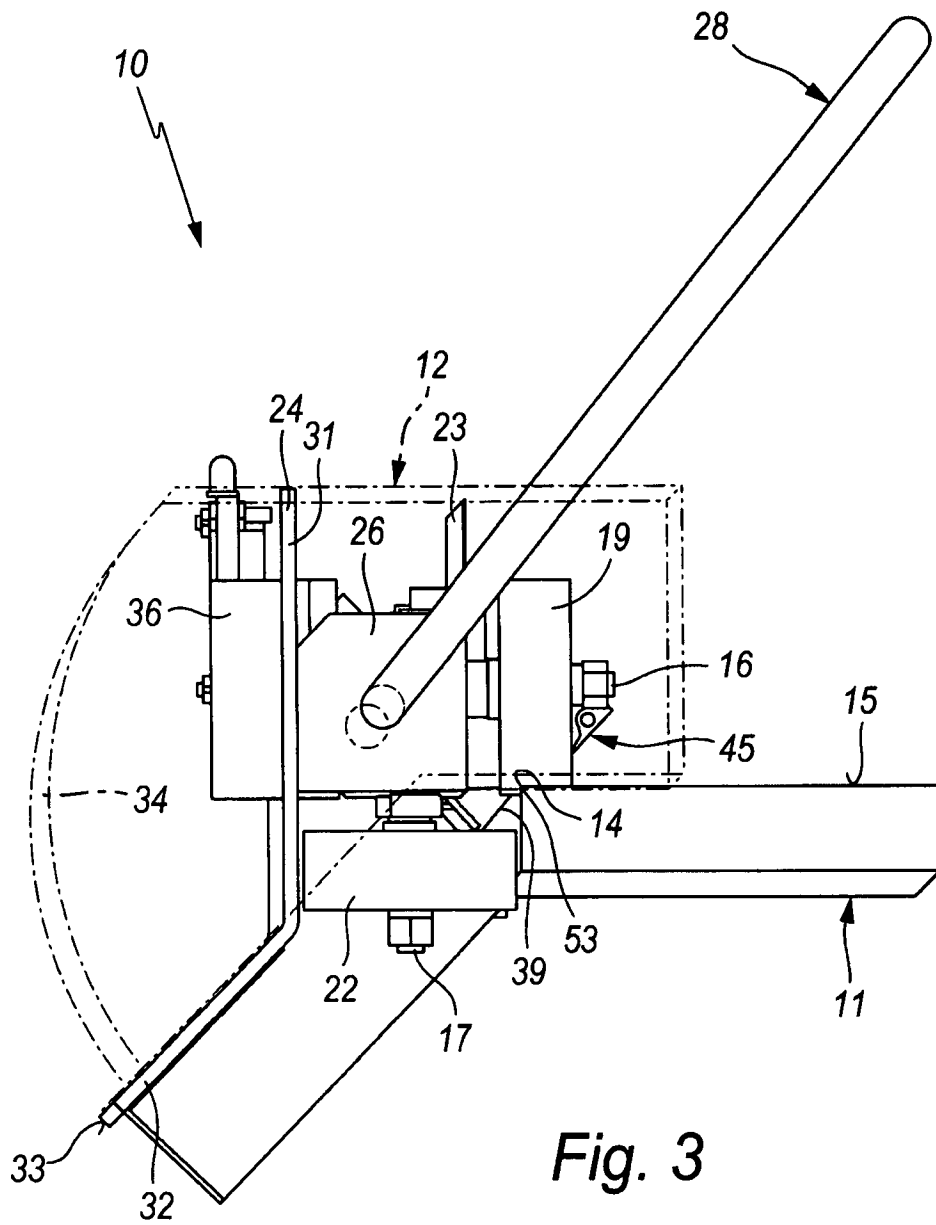


Fig. 5A



Fig. 5B



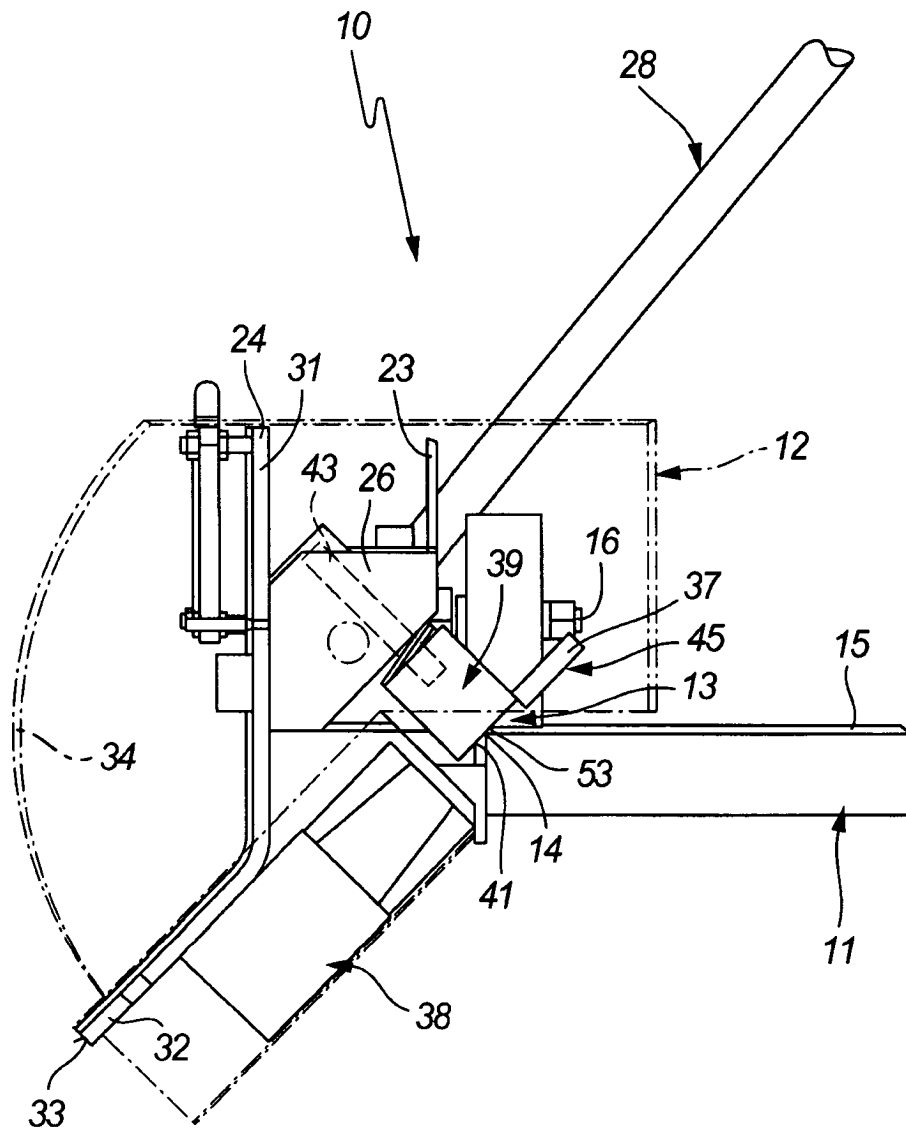


Fig. 4