

(19)



(11)

EP 3 056 353 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
17.08.2016 Patentblatt 2016/33

(51) Int Cl.:
B44B 3/00 (2006.01) **B44B 5/00 (2006.01)**
B44C 1/22 (2006.01) **B25H 7/00 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **15003707.5**

(22) Anmeldetag: **04.02.2015**

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

(72) Erfinder: **PAPE, Markus**
34289 Zierenberg (DE)

(74) Vertreter: **Reinhardt, Thomas Johannes**
Patentanwaltskanzlei
Reinhardt
Zum Berggarten 55A
34130 Kassel (DE)

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
15000315.0 / 3 053 756

(71) Anmelder: **Inka-Laser GmbH & Co KG**
34466 Wolfhagen (DE)

Bemerkungen:

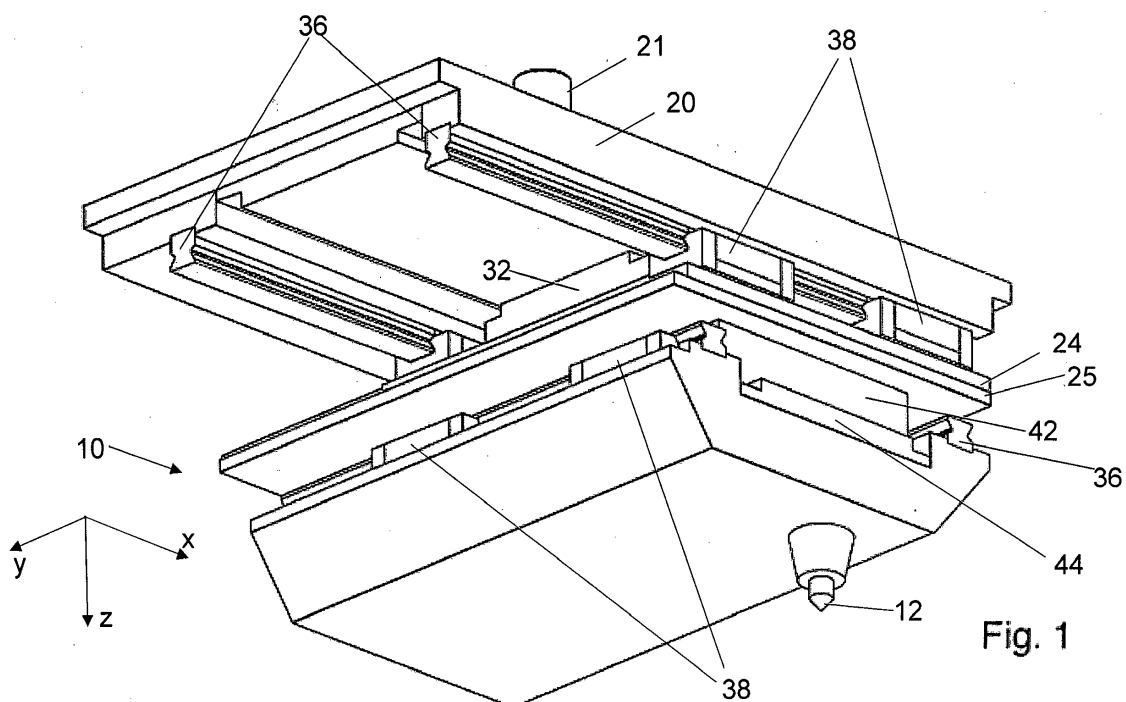
Diese Anmeldung ist am 27.11.2015 als Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(54) **MARKIERVERFAHREN MIT ZWEI LINEARMOTOREN UND ZEICHENWEISER QUALITÄTSKONTROLLE**

(57) Die vorliegende Erfindung liegt auf dem Gebiet der Werkzeugmaschinen und betrifft ein Verfahren zur Markierung eines Werkstücks (62) mit einem Markierwerkzeug (12), das mittels eines Antriebssystems (16, 18) bewegbar ist.

Damit der Ausschuss durch fehlmarkierte Teile ver-

ringert werden kann, wird vorgeschlagen, dass ein Regelkreis verwendet wird; der zeichenweise eine Entscheidung trifft, ob ein markiertes Zeichen bestimmte, vorgegebene Qualitätsanforderungen erfüllt, und der bei Nichterfüllung vorbestimmte weitere Schritte durchführt.

**Fig. 1****EP 3 056 353 A1**

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung liegt auf dem Gebiet der Werkzeugmaschinen und betrifft ein Verfahren nach dem Oberbegriff des verfahrensbezogenen Nebenan-

STAND DER TECHNIK

[0002] Seit langer Zeit werden Produkte oder einzelne Teile von komplexen Produkten, die aus mehreren Systemen bestehen, mit Markierungen versehen, die möglichst fälschungssicher und eindeutig lesbar sein sollen.

[0003] Häufig wird ein Markierwerkzeug rechnergesteuert entlang innerhalb eines vorgegebenen Bereichs am Produkt verfahren, wobei eine Softwaresteuerung am Markierwerkzeug vorgesehen ist, oder damit verbunden ist, die die für jeden Markiervorgang spezifischen Vorgaben umsetzt. Dabei werden verschiedene Arten der Materialbearbeitung des Werkstücks verwendet: das Ritzprägen und das Nadelprägen.

[0004] In der Deutschen Patentanmeldung DE 10 2006 056 388 wird eine Vorrichtung gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1 offenbart, die das Ritzprägen zur Markierung von Kraftfahrzeugkarosserien verwendet. Dort werden unter Anderem die besonderen, dort gegebenen Anforderungen beschrieben, zum Beispiel, dass es eine besonders hohe Fehleranfälligkeit für Verzerrungsfehler oder einen Versatz von Zeichen gibt, die selbst bei einer relativ geringen Prägetiefe von 0,2 mm entstehen.

[0005] Die Verzerrungen oder nicht gewollten Abrundungen im Schriftbild in der Kontur von Buchstaben oder Ziffern entstehen im

[0006] Stand der Technik bei der Ritzprägung aufgrund der dort erforderlichen großen seitlichen Kräfte beim seitlichen Verfahren des Ritzwerkzeugs "im Graben" des Markierungsritzes durch Schlupf, Spiel, Verwindungen und nicht gewollter Elastizität von Komponenten im Antriebssystem. Das Antriebssystem besteht im Stand der Technik für Markierbewegungen in x- und in y-Richtung jeweils im Wesentlichen aus einem Elektromotor, der als Schrittmotor ausgebildet ist, dessen angetriebene, rotierende Drehachse über einen Zahnradmechanismus und einen Zahnriemen auf einen Spindeltrieb übertragen wird, der eine Bewegung in Längsrichtung ermöglicht, und einigen Lagerungen, Gehäuseelementen und Kupplungselementen.

[0007] Diese Verzerrungen oder nicht gewollten Abrundungen von eckigen oder spitzeckigen Zeichen (etwa bei 1, 2, 4, 7, M, N, R, T, V, W, Y, Z) lassen besonders diese Zeichen oft unleserlich oder nichteindeutig lesbar erscheinen. Diese Ungenauigkeiten in der Schrift werden in der industriellen Praxis, besonders bei automatisierter Bandfertigung von zu markierenden Produkten in kurzen Zeittakten offenbar als unvermeidlich angesehen. Weil aber eine Markierung immer eindeutig lesbar sein muss, und zweideutige Schreibweisen, wo man etwa bestimmte Buchstaben oder Zahlen miteinander verwechseln

kann wie etwa ein B mit einer 8, oder eine 5 mit einer 6 oder ein O mit einer 0 (Null), oder ein C mit einem G, werden dort Prüf- und Überwachungseinrichtungen eingesetzt, die automatisch arbeiten und solche Fehler entdecken.

[0008] Abgesehen davon, dass solche Prüf- und Kontrollverfahren selbst ausfallen können und dann die gesamte, im Bandbetrieb stattfindende Produktion verlangsamten, worauf auch in der oben genannten Veröffentlichung hingewiesen wird, entsteht manchmal auch ein materieller Schaden dadurch, dass bei einer fehlerhaften Markierung unter besonderen Umständen das gesamte Teil, das die Markierung trägt, unbrauchbar geworden ist und verschrottet oder anderweitig entsorgt werden muss. Bei hochwertigen Teilen ist dies ein bedeutender Nachteil, denn man wirft ein Produkt oder ein Teil dessen weg, das abgesehen von der fehlerhaften Markierung ja völlig funktionstüchtig ist. Dies ist abgesehen von den Kosten allein aus Umweltschutzgründen bereits nicht hinnehmbar.

[0009] Da es aber speziell bei der Markierung von hochwertigen Teilen extrem wichtig ist, dass das Teil nur und ausschließlich über die Markierung individualisiert und eindeutig rückverfolgbar ist, scheint es, dass in der industriellen Praxis eine unter Umständen umfangreiche Material- und Energievergeudung im Einzelfall trotz aller wirtschaftlichen und umweltrelevanten Nachteile hinzunehmen ist.

[0010] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht daher darin, die Markierungsverfahren derart zu verändern, dass der Ausschuss durch fehlmarkierte Teile verringert werden kann.

VORTEILE DER ERFINDUNG

[0011] Der erfindungsgemäße Gegenstand mit den Merkmalen des Anspruchs 1 löst die Aufgabe.

[0012] In den Unteransprüchen finden sich vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des jeweiligen Gegenstandes der Erfindung.

[0013] Die vorliegende Erfindung beinhaltet die Erkenntnis, dass es vorteilhaft ist, Maßnahmen zu treffen, die so zuverlässig eine fehlerfreie Markierung herstellen können, dass man sich den großen apparate- und softwarebezogenen Aufwand einsparen kann, der sonst notwendig wäre, um allzu häufig entstehende Fehler in der Markierungsschrift zu überwachen, zu kontrollieren und gegebenenfalls zu korrigieren.

[0014] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Vorrichtung zur Markierung eines Werkstücks mit einem Markierwerkzeug offenbart, das mittels eines Antriebssystems bewegbar ist, wobei das Antriebssystem mindestens einen Linearmotor enthält, der die Bewegung des Markierwerkzeugs in einer vorgegebenen Richtung bewirkt.

[0015] Ein Antriebssystem mit einem Linearmotor ersetzt dabei ein Antriebssystem mit herkömmlichem Elektromotor, wie im Stand der Technik genau bei Markie-

rungsvorrichtungen bekannt, dessen rotatorische Bewegung durch einen Spindeltrieb und einen Riemenantrieb erst in eine lineare Bewegung umgewandelt werden muss, die dann für das Verfahren des Markierwerkzeugs beim Markiervorgang benötigt wird, um zum Beispiel einen gerade verlaufenden Strichabschnitt auf dem Werkstück zu markieren, wie er etwa beim Schreiben eines I, T, L, etc. bei der Erstellung des vertikal - hiernach folgend y-Richtung genannt - verlaufenden Buchstabenteils oder einer Zahl erforderlich ist.

[0016] Der horizontal verlaufende Teil eines Buchstabens oder einer Zahl kann entweder wie herkömmlich, durch ein Antriebssystem mit rotatorisch arbeitenden Elektromotor realisiert werden oder - vorzugsweise - ebenfalls durch einen Antrieb mit Linearmotor.

[0017] Die elektromotorisch bewirkte Bewegung des Linearmotors kann dabei direkt - das heißt insbesondere mit nur wenigen dazwischen liegenden Bauteilen, Materialverbindungen oder Gelenken - nahezu spielfrei und nahezu schlupffrei auf das Markierwerkzeug übertragen werden. Im Stand der Technik ist dies aufgrund der genannten Spindeln oder Zahnrad- oder Zahnriemenantriebe nicht der Fall. Das erfindungsgemäße Antriebssystem mit Linearmotor ist aus dem gleichen Grund auch weniger verformungs- insbesondere weniger verwindungsanfällig, da der Kraftfluss vom Linearstator über den Linearläufer direkt über eine starr mit dem Läufer verbundene Montageplatte auf das Markierwerkzeug gehen kann.

[0018] Diese technischen Effekte sind in der Summe alle besonders gut geeignet, ein gattungsgemäßes Markierwerkzeug zu verbessern, denn die Verringerung des Spiels und des Schlupfes bewirkt ebenso wie die Verringerung der Bauteilverwindung bei den beim Markieren in Metall notwendigen hohen Druckkräften auf das Markierwerkzeug orthogonal zur Verfahrbewegung eine sehr exakte Erzeugung von Markierzeichen.

[0019] Das heißt, alle positiven Wirkungen des Linearmotorantriebs beim Markieren kumulieren sich vorteilhaft zu einem positiven Gesamtergebnis, nämlich einer im Verhältnis zum Stand der Technik sehr exakten Markierschrift, auch wenn ein hartes Material wie Stahl markiert werden soll. Damit ergibt sich gerade für die Anwendung des genauen Positionierens und ortsgenauen Verfahrens, wie es beim Markieren in Stahl erforderlich ist, ein besonderer synergetischer Effekt.

[0020] Ein weiterer Vorteil des Antriebs mit Linearmotor ist die geringere Baugröße, die sich für die Markiervorrichtung ergibt. Gerade beim Markieren von Kraftfahrzeugkarosserien ist dies ein bedeutender Vorteil, denn die Markierorte sind bei diesem wichtigen Anwendungsfall häufig aufgrund wenig freien Raums um den Markierort herum schlecht zugänglich.

[0021] Beim Markieren ist es häufig erforderlich, Markierungsritzungen nicht nur in einer Richtung, sondern auch orthogonal oder nahezu orthogonal dazu, also klassisch in x- und in y- Richtung zu bewirken. Auf diese Weise können Buchstaben oder Ziffern mit einfach pro-

grammierbaren Treiberprogrammen computergesteuert markiert werden. Für diesen Fall ist es vorteilhaft, auch für die zweite Richtung, hier für die x- Richtung, an der Markiervorrichtung ein Antriebssystem mit Linearmotor vorzusehen. Bevorzugt übernimmt ein erstes Antriebssystem mit Linearmotor die Verfahrbewegung in einer Referenzrichtung am Werkstück, beispielsweise die x-Richtung horizontal am Werkstück in gebrauchsfähigem Endzustand, und ein zweites Antriebssystem ebenfalls mit Linearmotor übernimmt die davon unabhängige, zweite Koordinatenrichtung, etwa eine zur erwähnten x-Richtung senkrecht oder nahezu senkrecht stehende y-Richtung.

[0022] Dabei sind die beiden Antriebssysteme mit den beiden Linearmotoren miteinander, und der zweite Linearmotor mit dem Werkzeug mechanisch so starr und robust verkoppelt, dass sich ein nahezu spiel- schlupf- und verwindungsfreies Markieren auch in Stahl ergibt, wobei Fehlerquellen im Antriebsstrang im Vergleich zum Stand der Technik minimiert sind. Ein weiterer Vorteil tritt bei Verwendung von zwei Linearmotoren hinzu, der darin besteht, dass die beiden Linearmotoren auf sehr einfache Weise miteinander mechanisch gekoppelt werden können, indem man sie um 90 Grad zueinander gedreht einfach übereinander angeordnet und befestigt. Die Befestigung kann über eine einzige oder über zwei getrennte Zwischenplatten erfolgen, die bei manchen kommerziell erhältlichen Linearmotoren ohnehin Bestandteil des Produktes sind.

[0023] Prinzipiell können die beiden Linearmotoren beliebig zueinander orientiert sein, solange die Anordnung ihre technische Aufgabe erfüllt. Die Reihenfolge der Bauelemente Stator (ST) und Läufer (L) kann also je nach den individuell vorherrschenden Randbedingungen am Markierort nach den Regeln der Kombinatorik variiert werden, wobei sich etwas unterschiedliche Baugrößen, und Kippmomente ergeben können: Von oben nach unten im Sinne des nachfolgenden Ausführungsbeispiels sind dabei folgende Kombinationen möglich:

ST-L---L_ST, oder
ST-L---ST-L, oder
L-ST---L-ST, oder
L-ST---ST-L,

wobei die drei Bindestriche jeweils eine feste, spielfreie Verbindung bevorzugt über eine zwischenliegende Zwischenplatte symbolisieren, und die außenliegenden Elemente jeweils fest an einer Abstützvorrichtung, im Ausführungsbeispiel der krafteinleitende Stempel 21, der an der Grundplatte 20 befestigt ist, bzw. fest an einem Werkzeugträgerkörper, der bevorzugt ebenfalls als Platte ausgebildet ist, montiert sind.

[0024] Da an die Läufer jeweils die elektrischen Kabel angeschlossen sind, kann es vorteilhaft sein, die Läufer benachbart anzuordnen.

[0025] Dabei dienen die Platten, die die elektrischen

Bauteile wie Läufer und Stator umgeben, die im Ausführungsbeispiel als Grundplatte, Zwischenplatte und Werkzeugträgerplatte bezeichnet sind, bevorzugt als Verankerungsort für Führungselemente, wie zum Beispiel Schienen, die dann korrespondierende geführte Bauteile wie Schlitten beweglich geführt lagern. Auf diese Weise können die Läufer sehr spielfrei geführt relativ zu den Statoren bewegt werden. In Abwesenheit dieser Platten können die Führungselemente alternativ direkt an den elektrischen Bauteilen befestigt werden.

[0026] Sollten sich durch extreme Bewegungen der beiden Läufer große Kippmomente ergeben zwischen dem krafteinleitenden Stempel und der Werkzeugspitze, so sollten diese Momente durch zusätzliche Abstützvorrichtungen bei Bedarf abgefangen werden.

[0027] Aus dieser erfindungsgemäß bewirkten, mechanisch extrem direkten Kopplung zwischen dem ersten der beiden Linearmotoren über den zweiten Linearmotor bis zur Markierspitze selbst ergibt sich ein weiterer Vorteil gegenüber dem Stand der Technik bezüglich der Kontrolle der Markierspitzenbewegung, die gerade beim automatisierten Markieren von höchster Wichtigkeit ist:

Im Stand der Technik, sei es mittels Schrittmotor oder Servomotor, endet der Regelkreis in Richtung Markierspitze - und damit die direkte Kontrollmöglichkeit des Schreibvorgangs - bei der Bewegung desjenigen Motors, der mechanisch am nächsten an der Markierspitze gekoppelt ist. Das bedeutet, dass nur die Bewegung dieses Motors Eingang in den Regelkreis findet, dass aber die eigentliche Bewegung der Markierspitze, die ja über eine relativ zur erfindungsgemäßen Lösung sehr lose und mit viel Spiel ausgeprägte Kopplung mit diesem Motor verbunden ist, gar keinen Eingang in den Regelkreis findet. Bezüglich der Kontrolle des Markierschreibvorgangs kann das nachteilige Folgen haben, wenn zum Beispiel ein Zahnriemen locker ist, oder eine Lagerung eines Kopplungsbauteils defekt ist, und die Markierspitze infolgedessen relativ unkontrollierte Bewegungen macht, denn der Regelkreis "denkt" ja nur bis zum Motor mit, und nicht bis zur Markierspitze. Markierfehler werden also nicht mit diesem Regelkreis erkannt, und man benötigt dafür einen zweiten Kontrollmechanismus, der etwa auf einer visuellen Kontrolle durch einen Menschen beruht.

[0028] Bei dem erfindungsgemäßen Markierwerkzeug umfasst der Regelkreis jedoch praktisch die Markierspitze selbst und deren Bewegung, nämlich aufgrund der Tatsache, dass die Markierspitze direkt und unverrückbar ohne mechanische Kopplungsglieder mit dem einen Linearmotor verbunden ist - quasi ein einziges "einstückiges" Bauteil bildet, und dieser wiederum mit dem anderen Linearmotor ebenfalls direkt und unverrückbar verbunden ist, und somit mechanisch gesehen ebenfalls ein einziges "einstückiges" Bauteil bildet. Wenn beispielsweise aufgrund einer Inhomogenität in dem zu ritzen-

Material beim Ritzen eines Zeichens ein vertikaler Strich nicht lang genug geworden ist, so "merkt das die Regelung" aufgrund eines einfachen Soll-Ist-Vergleichs, da der Versatz in y-Richtung ein Stück weit hinter dem Sollwert zurückgeblieben ist. Nun kann die Kontrolle der Markierbewegung direkt über den Regelkreis erfolgen, der die Bewegung der Markierspitze bewirkt. Im vorgenannten Fall kann das Ritzen dieses vertikalen Strichs beispielsweise mit der gleichen oder einer erhöhten Druckkraft wiederholt werden, solange bis der Sollwert erfüllt ist. Alternativ kann der vertikale Strich zu seiner anderen Seite hin verlängert werden, wo keine Inhomogenität zu erwarten ist. Das Zeichen sitzt dann als Ganzes beispielsweise in y-Richtung 2 mm tiefer als im Idealfall, aber es ergibt sich trotz Materialinhomogenität immer noch eine hervorragende Schriftqualität. Sollte sich also beispielsweise aus der Regelung ergeben, dass ein Zeichen nicht gut genug markiert worden ist, so kann der Markiervorgang zeichenweise wiederholt werden, und dies, ohne dass eine separate visuelle Kontrolle erfolgen braucht. Dies spart Kosten und Produktionszeit.

[0029] Bezüglich des Aspekts der erfindungsgemäß starren Kopplung der beteiligten Komponenten sei Folgendes für ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel ergänzt:

Wenn die Markierung und die Einritzung nach unten erfolgen soll, und sich die Markiervorrichtung nach oben abstützen kann, um mit der erforderlichen Kraft in das zu markierende Material eindringen zu können - trägt eine in sich starre Montageplatte auf ihrer Unterseite das Markierwerkzeug in Form einer Markierspitze und gleichzeitig auf ihrer Oberseite die Magnete des Linearstators für die y- Richtung. Der Linearläufer für die y- Richtung ist auf der Unterseite einer zweiten Montageplatte befestigt, die auf ihrer Oberseite gleich den Linearläufer für die x- Richtung trägt. Der Linearstator für die x- Richtung ist auf einer dritten Montageplatte befestigt, die der Kopplung an einen Roboterarm oder an einen Abstützarm dient, damit die erforderliche Markierkraft in z- Richtung auch während des Verfahrens in x- und in y- Richtung aufgebracht werden kann.

[0030] Bezogen auf den genannten Anwendungsfall bei dem in der Praxis häufig automatisierten Schritt des Markierens von Karosserien für Kraftfahrzeuge sollte ein dem Markieren vorgelagerter Überprüfungsschritt erfolgen, der feststellt, ob an der primär zu verwendenden Markierstelle zum Beispiel Schweißperlen oder andere extrem störende Effekte im Werkstück vorhanden sind, die einer zulässigen Markierung prinzipiell im Wege stehen. Diese Überprüfung kann manuell durch Streichen mit der Hand über die Markierstelle erfolgen oder auch automatisiert durch entsprechende optisch und / oder mechanisch arbeitende Abtastsysteme gemäß Stand der Technik. Sobald diese Überprüfung "grünes Licht gibt", kann nun der erfindungsgemäße Markiervorgang

mit der erfindungsgemäßen Markiervorrichtung erfolgen, ohne dass es einer aufwändigen Kontrolle wie im eingangs genannten Stand der Technik bedarf, da erfindungsgemäß eine sehr exakte Markierschrift bewirkt wird. Es reicht also die ohnehin stattfindende, ohnehin in den meisten Fertigungsanlagen vorgesehene manuelle Kontrolle und Sichtkontrolle aus, um die Qualität des Markierungsergebnisses zu überprüfen.

[0031] Im Vergleich zum Stand der Technik können somit weitere, sekundäre Kosten eingespart werden. Insbesondere wird die Markierung ausfallsicherer, fälschungssicherer, da exakter geschrieben werden kann, und aufgrund der geringeren Baugröße der Markiervorrichtung kann ein Werkstück an noch schlechter zugänglichen Stellen markiert werden, ein Vorteil, der sich ebenfalls positiv auf die Fälschungssicherheit auswirkt.

[0032] Auch die Kosten der Markiervorrichtung sind geringer als im Stand der Technik, denn die erfindungsgemäße Markiervorrichtung beinhaltet diverse Bauteile nicht, insbesondere die vorgenannten Spindeltriebe und Zahnriemen samt Zahnrädern.

[0033] Weiter kann: die Markierung schneller erfolgen, denn es gibt weniger bewegte Teile, die beschleunigt und abgebremst werden müssen. Dies verringert die Taktzeiten bei einer automatisierten Fertigung am Band. Bei einer handgeführten halbautomatischen Anlage wird dadurch der Werker zeitlich entlastet. Gegebenenfalls kann auch die Bandgeschwindigkeit erhöht werden. Die erfindungsgemäße Vorrichtung ermöglicht auch vom verfahrensbezogenen Aspekt betrachtet, eine zeichenweise Wiederholung eines Markiervorgangs, falls ein Zeichen zu undeutlich geritzt wurde. Dies spart Produktionszeit ein und ermöglicht, dass Taktzeiten eingehalten werden können, auch wenn die Markierung auf inhomogener Unterlage erfolgt, was im Stand der Technik die Produktion durcheinander bringt, da beispielsweise eine Karosserie aus der Bandfertigung herausgenommen werden muss, um sie manuell weiter zu bearbeiten.

[0034] Des Weiteren besteht ein Vorteil gegenüber dem Stand der Technik darin, dass aufgrund der im Stand der Technik vorhandenen diversen Antriebsteile zwischen Motor und Werkzeug dort mehr Teile mechanisch verschleifen. Der Verschleiß einer erfindungsgemäßen, bevorzugten Markiervorrichtung mit zwei Linearmotoren beschränkt sich auf die mechanischen Linearführungen für die Läufer in x- bzw. in y- Richtung und auf das Markierwerkzeug.

[0035] In vorteilhafter Weise können erfindungsgemäß nun auch Markierungsvorgänge durchgeführt werden, die nach dem Stand der Technik zumindest bei vielen automatisierten Fertigungsprozessen nicht möglich waren:

So kann bei zeichenweiser Kontrolle ein "missglücktes" Markierungszeichen mit dem gleichen Markierwerkzeug unkenntlich gemacht oder zum Beispiel mittels Überschreiben mit "X"-Buchstaben als ungültig gekennzeichnet werden, und der Markierungs-

schriftzug an neuer Stelle begonnen oder mit dem missglückten Zeichen an neuer Stelle fortgesetzt werden.

[0036] Aufgrund der geometrischen Exaktheit der erfindungsgemäß hergestellten Markierungsschriftzüge können diese nun auch in deutlich kleinerer Darstellung mehrfach als Kontrollschriftzüge an dem Produkt aufgebracht werden. So wird die Fälschungssicherheit erhöht. Beispielsweise kann der Markierungsschriftzug in einer nur ca. 3 mm hohen Schrift in der Nähe des Original-Schriftzuges auf das zu markierende Produkt aufgebracht werden.

[0037] Alternativ oder zusätzlich können auch prüf-Ziffernfolgen in der Nähe der Originalmarkierung oder an anderer Stelle aufgebracht werden, die nach einem nur beim Hersteller des Produkts bekannten Algorithmus erzeugt bzw. geprüft werden können. So wird die Fälschungssicherheit weiter erhöht.

[0038] Die erfindungsgemäße Idee ermöglicht es aufgrund der geringen Baugröße der Markiervorrichtung sogar, einen dritten Antrieb für die z- Richtung in die Markiervorrichtung zu integrieren. Der Antrieb für die z-Richtung liegt beispielsweise direkt dort, wo die Gegenkraft für das Markieren aufgebaut wird, also entfernt von dem Markierwerkzeug. Der Läufer für die z-Richtung ist mit dem Stator der darunterliegenden Montageplatte für die x- oder y-Richtung direkt verbunden. Der Linearstator für die z-Richtung ist hingegen mit der Kopplungsplatte für die Erzeugung der Markiergegenkraft verbunden. Um eine Bewegung in z- Richtung zu bewirken, ist die Kopplung zwischen z-Läufer und z-Stator so gehemmt, dass die für die Ritzung in z-Richtung erforderliche Auflagekraft des Markierwerkzeugs vorhanden ist. Erst ein Steuerstrom in z-Richtung bewirkt dann eine darüber hinaus gehende Kraft und eine resultierende Bewegung des z-Läufers. Daraus ergibt sich der Vorteil, dass auch gewölbte Flächen mit einer Wölbung in z-Richtung markiert werden können. Dies ist ein markanter Vorteil gegenüber dem Stand der Technik, der dies nicht ohne Komplikationen zulässt.

[0039] Des Weiteren liegt ein weiterer Vorteil der geometrischen Exaktheit der Markierungsschrift, die mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung erzielt werden kann, darin, dass man die Markierungsschrift kleiner gestalten kann, wobei sie dennoch exakt lesbar bleibt. Oder man ergänzt die Markierungsschrift mit einer Prüfziffernfolge, die nach geheimen Algorithmen beim Hersteller erzeugt und mit kleineren Buchstaben oder Ziffern an einem anderen Ort am Produkt markiert wird. Dies erhöht die Fälschungssicherheit gegen minderwertige Plagiatprodukte.

[0040] Wenn keine kommerziell erhältlichen Standardlinearmotoren für den Zusammenbau einer erfindungsgemäßen Markiervorrichtung verwendet werden müssen, sondern Sonderanfertigungen möglich sind, so kann die erfindungsgemäße Markiervorrichtung mit noch kleinerer Baugröße gefertigt werden, indem man die zwi-

schen den beiden Linearmotoren liegende Montageplatte weglässt und sie so gestaltet, dass sie nach unten zu dem einen Linearmotor hin als Motorbestandteil, z.B. als Stator wirkt, und nach oben zu dem anderen Linearmotor hin ebenfalls als Motorbestandteil, dann als Läufer wirkt. Das Werkzeug kann dann auch ohne eigene Kopplungsplatte an die nach unten zeigende Läuferplatte angesetzt werden, in dem man das Markierwerkzeug mit einer geeigneten Verrastung dort stabil fixiert. Analog kann mit der Kopplung zum abstützenden Element auf der nach oben zeigenden, äußeren Statorplatte verfahren werden.

ZEICHNUNGEN

[0041] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

- Figur 1 zeigt eine erfindungsgemäße Markiervorrichtung freigelegt ohne Gehäuse mit einem ersten Linearmotor in y-Richtung und einem zweiten Linearmotor in x-Richtung in einer perspektivischen Ansicht von schräg unten auf das Markierwerkzeug,
- Figur 2 zeigt die Vorrichtung aus Figur 1 in einer Explosionsdarstellung.
- Figur 3 zeigt die Vorrichtung aus Figur 1 von schräg oben.
- Figur 4a zeigt die Vorrichtung aus Figur 3 von schräg oben mit einer zusätzlichen Einspannvorrichtung an einem Federbeindom im Motorraum eines Kraftfahrzeugs,
- Figur 4b zeigt einen Teilausschnitt aus der Darstellung aus Figur 4a von links auf Figur 4a schauend, wobei nur die Einspannvorrichtung an dem Federbeindom gezeigt ist, und wobei die Spannbacken unter den Innenrand des Federbeindoms greifend in einer freigelegten Ansicht dargestellt sind.

BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

[0042] In den Figuren bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche oder funktionsgleiche Komponenten.

[0043] Figur 1 und Figur 3 veranschaulichen, dass die Markiervorrichtung 10 versehen ist mit einem ersten Linearmotor 16, der für die Verfahrbewegung in y-Richtung und einem zweiten Linearmotor 18, der für die Verfahrbewegung in x-Richtung eingerichtet ist.

[0044] Die Markiervorrichtung 10 ist so eingerichtet, dass sie von oben her mit einer gewissen Kraft nach unten in z-Richtung gedrückt werden kann, die groß genug ist, um das Markierwerkzeug 12, ein nach unten gerichteter Kegel mit Öffnungswinkel von 1200 mit einer gehärteten Spitze, wie im Stand der Technik gebräuchlich, in das zu markierende Material, hier im Ausführungsbeispiel Stahl, in z-Richtung nach unten einzudrücken und einen Graben im Material zu bewirken, wenn sie durch

die genannten Linearmotoren in x- und y-Richtung angetrieben oder einer Kombination aus beiden Richtungen verfahren wird.

[0045] Damit die Kraft in z-Richtung erzeugt werden kann, ist am oberen Endabschnitt der Markiervorrichtung 10 eine Grundplatte 20 aus gehärtetem Aluminium vorgesehen, die die Kräfte aufnehmen kann, die von einem Einspannwerkzeug über einen Stempel 21 auf die Grundplatte 20 ausgeübt werden.

[0046] An der Unterseite der Grundplatte 20 ist der zweite Linearmotor 18 für die x-Richtung befestigt.

[0047] Im Einzelnen ist die Statorplatte 32 des Linearmotors 18 direkt an der Grundplatte 20 an deren Unterseite befestigt. Die Läuferplatte 34 des Linearmotors 18 liegt planparallel zur Statorplatte 32 im Abstand von ca. 0,5 mm. Die beiden Platten sind flächenparallel relativ zueinander beweglich, gehalten in Führungsvorrichtungen, bestehend aus jeweils randseitig zu den Platten angeordneten Führungsschienen 36 und Führungsschlitten 38.

[0048] An den beiden Längsrändern der Statorplatte 32 mit den Permanentmagneten sind je eine Führungsschiene 36 an der Grundplatte 20 mittels nicht dargestellter Verschraubungen befestigt. Die Läuferplatte mit den elektrischen Spulen weist an ihren beiden Längsrändern jeweils zwei kugelgelagerte Führungsschlitten 38 auf, die die Führungsschienen 36 jeweils formschlüssig umgreifen. Die Schlitten 38 sind nahe genug an den Querkanten der Läuferplatte angeordnet, um zu verhindern, dass die magnetischen Kräfte die Läuferplatte 34 durch ein eventuell in z-Richtung wirkendes Kippmoment aus der flächenparallelen Lage zur Statorplatte 32 herausbringen. Die vier Führungsschlitten 38 sind an einer ersten Zwischenplatte 24 fest verschraubt. Die Läuferplatte 34 ist an der ersten Zwischenplatte 24 fest verklebt und vorteilhafter Weise ebenfalls mit ihr verschraubt. Die elektrische Ansteuerung der Läuferplatte 34 erfolgt über mit ihr verbundene elektrische Anschlüsse, wie im Stand der Technik bekannt.

[0049] Die Linearmotoren besitzen eine integrierte Rückmeldesensorik für die Position, um einen geschlossenen Regelkreis mit Soll-Ist-Vergleich zu ermöglichen.

[0050] Eine zweite Zwischenplatte 25 ist mit der ersten Zwischenplatte 24 fest verschraubt und/ oder verklebt.

An dieser zweiten Zwischenplatte ist nach unten hin in Richtung Markierspitze 12 prinzipiell der gleiche Aufbau an Bauteilen für den Linearmotor 16 befestigt, wie oben für den Linearmotor 18 für die Bewegung der Markierspitze in x-Richtung beschrieben worden ist, nur dass die Läuferplatte 44 in y-Richtung, also senkrecht zur x-Richtung hin- und her bewegbar ist. Alle Bauteile sind daher um 90° um die z-Achse gedreht und um 180° wahlweise um die x- oder um die y-Achse gedreht.

[0051] Die Beschreibung des Aufbaus für den Linearmotor 16 ergibt sich also aus der vorangegangenen Beschreibung für den Linearmotor 18.

[0052] Die Statorplatte 42 des Linearmotors 16 ist fest mit der Werkzeugträgerplatte 28 verbunden. An dieser

Platte 28 ist das Markierwerkzeug 12 in Form der Markierspitze befestigt, wie im Stand der Technik bekannt.

[0053] Die elektrischen Anschlüsse der Läuferplatten 34, 44 für die x- und die y- Richtung sind mit einer erfindungsgemäß vorgesehenen Steuerungseinrichtung verbunden, die eine Treiberlogik zur Ausführung der Markierspitzenbewegung und Schnittstellenlogik zur Anbindung einer computergesteuerten Steuerungssoftware enthält, mit der die erfindungsgemäße Markiervorrichtung zum Beispiel per Laptop eingerichtet werden kann, so dass eventuell auch eine Anbindung an eine komplexe Automatisierungslogik erfolgen kann, die ihrerseits ein Teil einer gegebenenfalls robotergestützten, automatisierten Produktionssteuerung sein kann.

[0054] Figur 2 zeigt der Vollständigkeit halber und zur Erhöhung der Klarheit die Vorrichtung aus Figur 1 und 3 in einer Explosionsdarstellung.

[0055] Figur 4a zeigt die Vorrichtung aus Figur 3 von schräg oben mit einer zusätzlichen Einspannvorrichtung 50 an einem Federbeindom 52 im Motorraum eines Kraftfahrzeugs.

[0056] Die Einspannvorrichtung 50 enthält einen im Querschnitt L-förmig ausgebildeten Winkelstreifen, der als Spannbügel 51 die Kräfte überträgt, der massiv aus 4 mm Edelstahl gefertigt ist. Er kann vorteilhaft im Stand der Technik übliche Hilfsmittel wie T-Träger-artige Profilverstärkungen oder dergleichen aufweisen, die eine Verformung des L unter Krafteinwirkung, wie beim Betrieb des Markiervorgangs erforderlich, vermeiden helfen.

[0057] Der vertikale Schenkel des L setzt an der Grundplatte 20 möglichst verwindungssteif befestigt an.

[0058] Der horizontal gezeichnete Schenkel des L ist verwindungssteif am vertikalen Schenkel einerseits, und andererseits am Federbeindom eines PKW befestigt gezeigt, wie besonders aus Figur 4b klar werden soll.

[0059] Figur 4b zeigt einen Teilausschnitt aus der Darstellung aus Figur 4a von links auf Figur 4a schauend, wobei nur der Verspannmechanismus der Einspannvorrichtung 50 an dem Federbeindom 56 gezeigt ist, und wobei die Spannbaken 60 unter den oberen Innenrand 58 des Federbeindoms greifend in einer freigelegten Ansicht dargestellt sind. Gestrichelt gezeichnet sind die Spannbaken in der nicht-verspannten Stellung.

[0060] Ein Gehäuse 55 enthält einen Pneumatikantrieb und vier Spannarme an deren Endabschnitt jeweils eine Spannbacke angeordnet ist. Der horizontale Schenkel 54 des L-förmigen Spannbügels hat eine runde Ausnehmung, durch die vier Spannarme mit den Spannbaken 60 nach unten hindurchtreten und unter den oberen Innenrand des Federbeindoms eintreten können. Dargestellt sind aus Gründen verbesserter Klarheit nur zwei der vier Spannbaken 60. Die Spannbaken 60 können durch den nicht dargestellten Pneumatikantrieb radial auseinanderbewegt werden, und sich so unter dem Innenrand nach allen 4 Richtungen hin, jeweils um 90° versetzt, verspannen. Damit ist der horizontale Schenkel 54 des Spannbügels fest zwischen dem Federbeindom und

dem Gehäuse 55 des Pneumatikantriebs verspannt. Damit ist eine kraftschlüssige Verbindung vom Federbeindom über die Spannbaken, das Gehäuse 55 auf den Spannbügel und von dort auf die oben angeordnete Grundplatte 20 geschaffen. Damit ist auch eine Gegenkraft erzeugt, die den Kräften entspricht, die für das Markieren notwendig ist.

[0061] Obwohl die vorliegende Erfindung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels vorstehend beschrieben wurde, ist sie darauf nicht beschränkt, sondern auf vielfältige Weise modifizierbar.

[0062] Anstelle oder in Kombination mit der beschriebenen Einspannvorrichtung kann die zum Markieren notwendige Kraft in z-Richtung auch durch eine reibschlüssig eingebrachte Druckkraft in Höhe von 1000 bis 2000 N auf das Markierwerkzeug erzeugt werden. Oder es kann ein weiterer Spannbügel auf analoge Weise an einer zweiten Stelle in der Umgebung des zu markierenden Bereichs angesetzt werden.

[0063] Bei Werkstücken, die markiert werden sollen und nicht aus Stahl oder Aluminium bestehen, sondern aus nichtmetallischen Stoffen oder Stoffverbünden aufgebaut sind, wie etwa aus kohlenstoffaserverstärkten Verbundmaterial CFK, oder aus anderen Verbundwerkstoffen hergestellt sind, wird anstelle einer Ritzung eine Fräsung verwendet. Dabei rotiert ein Fräskopf relativ schnell und schert kleine Schichten des Materials ab. Das erfindungsgemäße Verfahren ist auch für solche fräsende Materialbearbeitung in vorteilhafter Weise verwendbar. Dabei wird ein Fräskopf als Werkzeug anstelle der Markierspitze eingesetzt, und die Auflagekraft in z-Richtung wird deutlich verringert. Der doppelte Linearmotorantrieb kann jedoch ebenso vorteilhaft verwendet werden.

[0064] Schließlich können die Merkmale der Unteransprüche im Wesentlichen frei miteinander und nicht durch die in den Ansprüchen vorliegende Reihenfolge miteinander kombiniert werden, sofern sie unabhängig voneinander sind.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0065]

- | | |
|----|---------------------------|
| 10 | Markiervorrichtung |
| 12 | Markierwerkzeug |
| 16 | Linearmotor in y-Richtung |
| 18 | Linearmotor in x-Richtung |
| 20 | Grundplatte |
| 21 | krafteinleitender Stempel |
| 24 | erste Zwischenplatte |
| 25 | zweite Zwischenplatte |
| 28 | Werkzeugträgerplatte |
| 32 | Statorplatte von 18 |
| 34 | Läuferplatte von 18 |
| 36 | Führungsschienen, |
| 38 | Führungsschlitten, |
| 42 | Statorplatte von 16 |

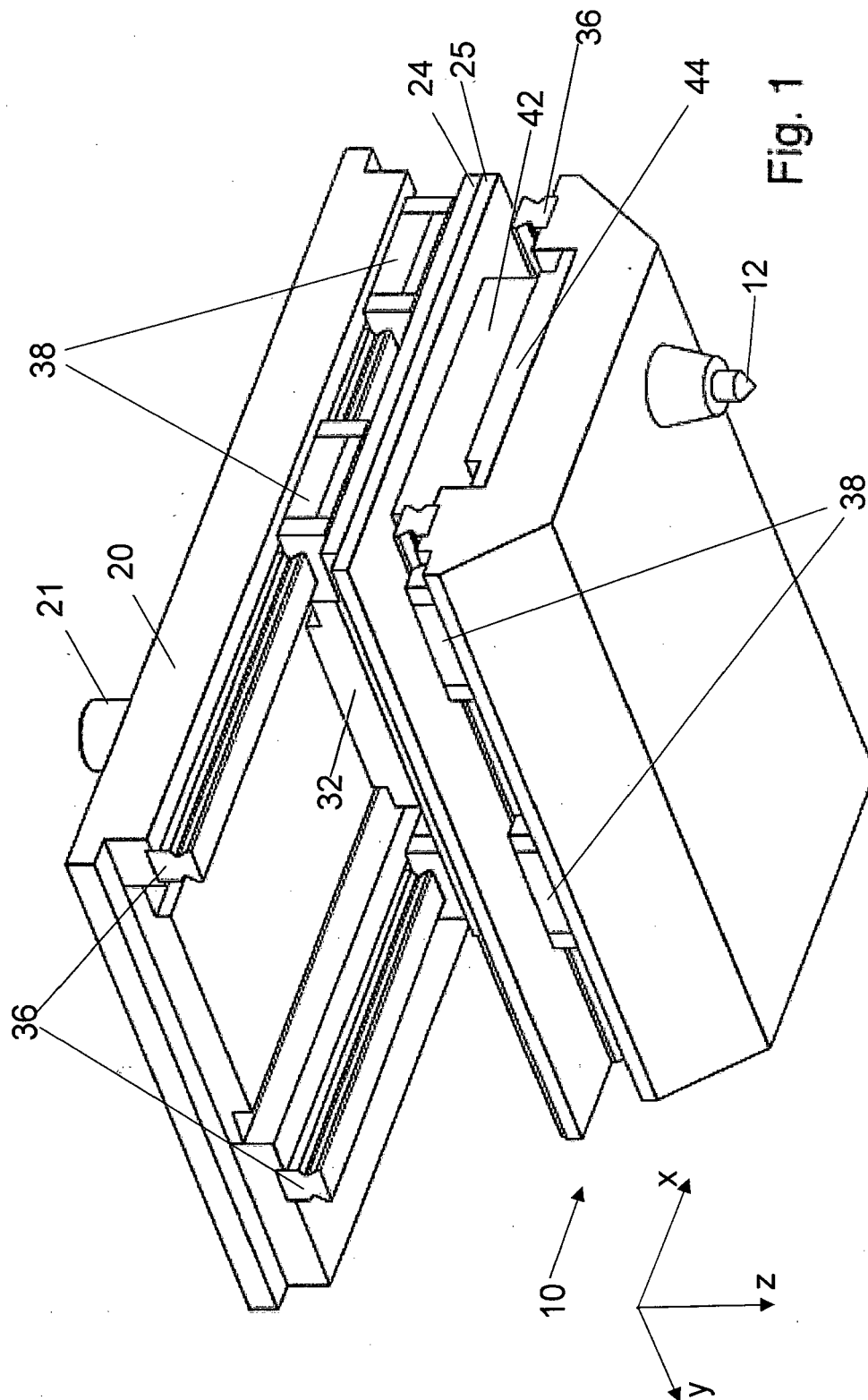
44	Läuferplatte von 16	
50	Einspannvorrichtung	
51	Spannbügel	
52	vertikaler Schenkel	
54	horizontaler Schenkel	5
55	Gehäuse für Pneumatikantrieb	
56	Federbeindom	
58	oberer Innenrand am Federbeindom	
60	Spannbacken	
62	Karosserieblech	10

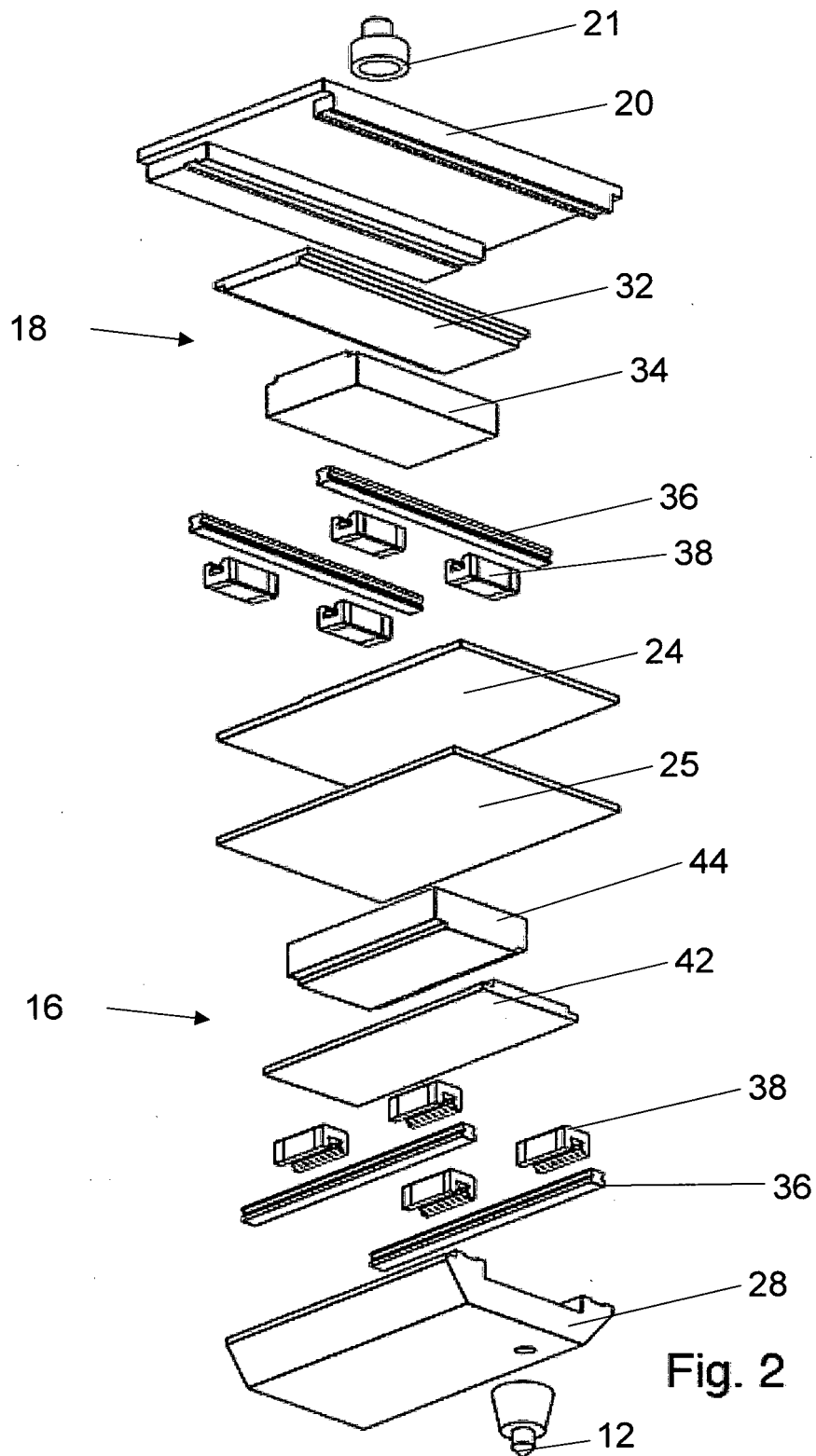
Patentansprüche

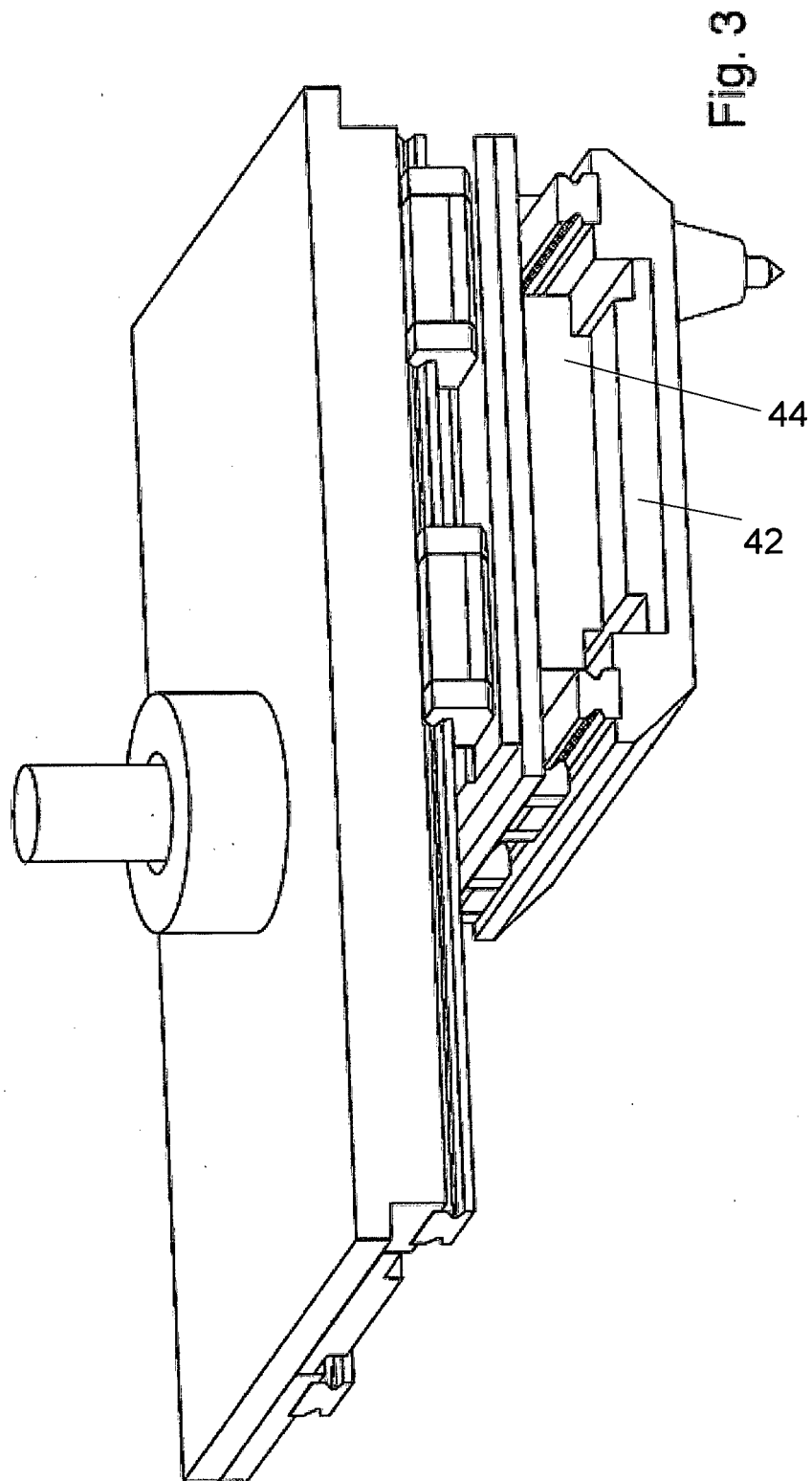
1. Verfahren zur Markierung eines Produkts, das ein Werkstück (62) enthält, wobei das Werkstück (62) mit einem Markierwerkzeug (12) markiert werden soll, wobei die Bewegung des Markierwerkzeugs (12) in zwei unabhängigen Richtungen jeweils mittels eines Linearmotors (16, 18) durchgeführt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Regelkreis verwendet wird, der zeichenweise eine Entscheidung trifft, ob ein markiertes Zeichen bestimmte, vorgegebene Qualitätsanforderungen erfüllt, und der bei Nichterfüllung vorbestimmte weitere Schritte durchführt. 15 20 25
2. Verfahren nach dem vorstehenden Anspruch, wobei einer der folgenden weiteren Schritte durchgeführt wird: 30
 - a) das Zeichen wird nochmals mit dem Markierwerkzeug (12) nachmarkiert, oder
 - b) das Zeichen wird als ungültig gekennzeichnet und die Markierung mit dem Zeichen an einer neuen Stelle auf dem Werkstück (62) fortgesetzt, oder 35
 - c) die Markierung wird an einer neuen Stelle auf dem Werkstück (62) von vorne begonnen. 40
3. Verfahren nach dem vorstehenden Anspruch, wobei es den Schritt enthält, die Markierung des Produkts auf demselben oder einem anderen Markierungswerkstück (62) in kleinerem oder gleichem Größenmaßstab darzustellen. 45

50

55







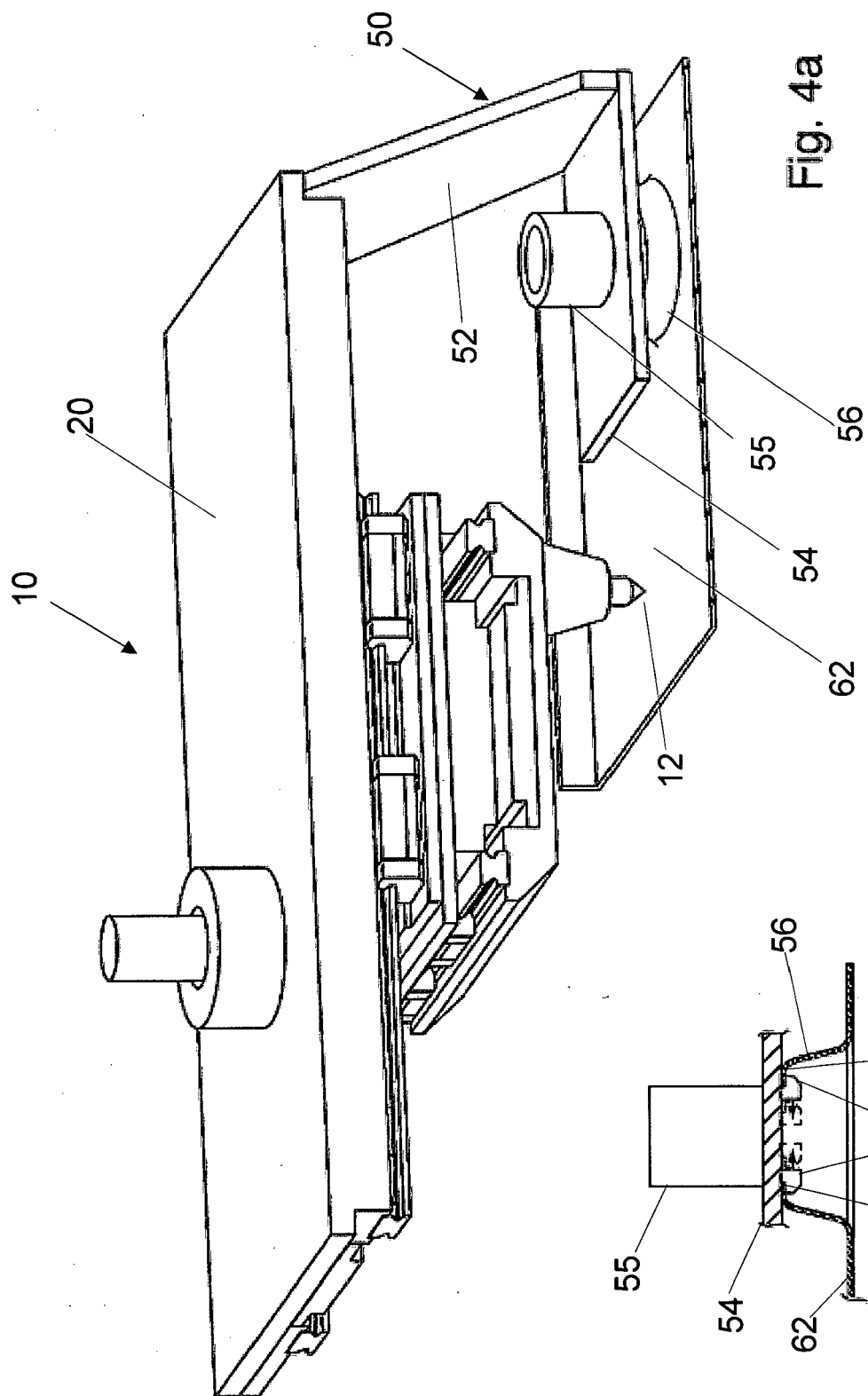


Fig. 4a

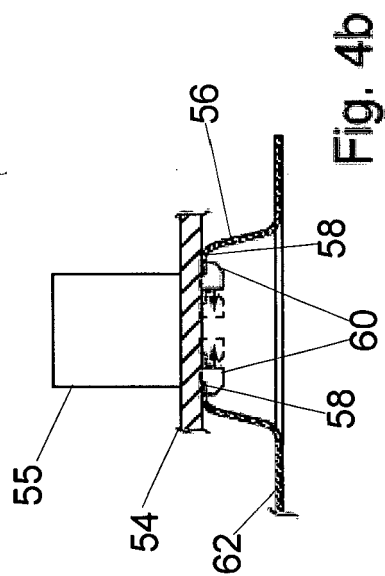


Fig. 4b



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 15 00 3707

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	US 6 188 148 B1 (MARIE CHRISTINE CURRENO) 13. Februar 2001 (2001-02-13) * siehe Zusammenfassung; Spalte 1, Zeile 5 - Spalte 3, Zeile 58; Abbildungen 1-14 * * Spalte 5, Zeile 27 - Zeile 34 *	1-3	INV. B44B3/00 B44B5/00 B44C1/22 B25H7/00
Y,D	DE 10 2006 056388 B3 (AUDI AG ET AL.) 21. Mai 2008 (2008-05-21) * das ganze Dokument *	1-3	
Y	US 4 972 323 A (CLAUDE M. CAUWET) 20. November 1990 (1990-11-20) * siehe Zusammenfassung; Spalte 8, Zeile 65 - Spalte 10, Zeile 68; Abbildungen 1-3 *	2	
Y	US 5 818 721 A (KAZUYUKI FUNAHASHI) 6. Oktober 1998 (1998-10-06) * siehe Zusammenfassung; Spalte 7, Zeile 3 - Spalte 9, Zeile 41; Abbildungen 1-15 *	3	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B44B B44C B25H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 5. April 2016	Prüfer Greiner, Ernst
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 15 00 3707

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

05-04-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6188148 B1	13-02-2001	AT 232153 T	15-02-2003
		BR 9904676 A	12-09-2000
		CA 2268299 A1	10-10-1999
		DE 69905210 D1	13-03-2003
		DE 69905210 T2	10-07-2003
		DK 0949047 T3	24-02-2003
		EP 0949047 A1	13-10-1999
		ES 2188118 T3	16-06-2003
		JP H11320458 A	24-11-1999
		US 6188148 B1	13-02-2001

DE 102006056388 B3	21-05-2008	KEINE	

US 4972323 A	20-11-1990	EP 0273826 A1	06-07-1988
		FR 2608797 A1	24-06-1988
		US 4972323 A	20-11-1990

US 5818721 A	06-10-1998	FR 2731087 A1	30-08-1996
		JP H08230393 A	10-09-1996
		US 5818721 A	06-10-1998

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102006056388 [0004]