

(19)



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 2 995 421 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
16.03.2016 Patentblatt 2016/11

(51) Int Cl.:

B24B 21/04 (2006.01)

B24B 21/20 (2006.01)

B24B 21/12 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 15185043.5

(22) Anmeldetag: 14.09.2015

(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
Benannte Validierungsstaaten:
MA

(30) Priorität: 12.09.2014 DE 202014104310 U

(71) Anmelder: Weber, Georg
96317 Kronach (DE)

(72) Erfinder: Weber, Georg
96317 Kronach (DE)

(74) Vertreter: Schaumburg und Partner
Patentanwälte mbB
Postfach 86 07 48
81634 München (DE)

(54) BREITBANDSCHLEIFMASCHINE MIT REGELUNG DER SPANNWALZE ZUM ERZEUGEN
EINES VORBESTIMMTEN SCHLEIFMUSTERS UND VERFAHREN HIERZU

(57) Beschrieben wird eine Breitbandschleifmaschine und ein Verfahren, bei dem die Kante eines Schleifbandes (12) durch einen Lage-Detektor (22) erfasst wird, der Lage-Detektor (22) ein kontinuierliches Ist-Signal abhängig von der Lage des Schleifbandes (12) erzeugt.

Eine Steuerung (S) erzeugt ein oszillierendes Sig-

nal, das als Führungsgröße (w) einem Regler (24) zugeführt ist, der ein Stellglied (32) so ansteuert, dass das Schleifband (12) seine Lage entsprechend dem zeitlichen Verlauf der Führungsgröße (w) ändert, um ein vorgegebenes Schleifmuster auf einer Oberfläche eines Werkstücks (18) zu erzeugen.

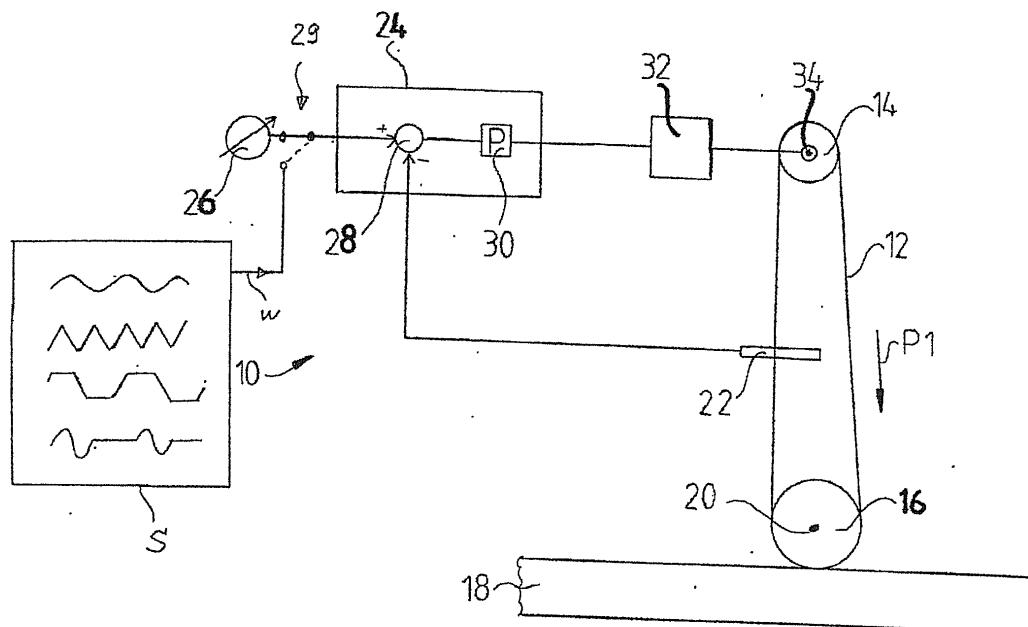


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Breitbandschleifmaschine mit einem Schleifband, das über eine Schleifwalze und eine lagegeregelte Spannwalze geführt ist. Ferner betrifft die Erfindung ein zugehöriges Verfahren.

[0002] Bei Breitbandschleifmaschinen wird das Schleifband über mindestens zwei Walzen gespannt. Hierbei dient eine der Walzen als Schleifwalze und die andere Walze als Spannwalze. Das Schleifband ist als Endlosband ausgeführt. Bei den verwendeten Längen- und Breitenverhältnissen ist es schwierig, über ballige Rollen ohne zusätzliche Steuerung das Band zu zentrieren. Erschwerend kommen noch Bandtoleranz und Dehnung hinzu.

[0003] Jeder dieser Effekte führt im Betrieb des Schleifbands dazu, dass das Schleifband auf den Walzen in Richtung der Drehachsen der Walzen wandern kann. Daher besteht die Notwendigkeit, die Position des Schleifbandes auf der Schleifwalze zu überwachen und der Bewegung des Schleifbandes in axialer Richtung der Schleifwalze aktiv entgegenzuwirken.

[0004] In der DE 33 31429 A1 ist eine Steuerung beschrieben, bei der die Position des Randes des Schleifbands mit einer Lichtschranke erfasst wird. Ein pneumatisches Verstellorgan wird zur Steuerung des Schleifbandes verwendet. Aufgrund der Steuerung wird das Verstellorgan fortwährend betätigt, was ein fortlaufendes Oszillieren des Schleifbandes mit einer gewissen Hysterese zur Folge hat. Die dadurch entstehenden Oszillationspuren beeinträchtigen das Schleifergebnis erheblich.

[0005] Die DE 20 2012 100 928 U1 der Hans Weber Maschinenfabrik beschreibt eine Breitbandschleifmaschine mit einer lagegeregelten Spannwalze. Durch Vorgabe eines konstanten Sollwerts wird das zufällige Oszillieren des Schleifbandes wirkungsvoll unterbunden.

[0006] DE 10 2007 012 580 A1 beschreibt ein Verfahren zur Bandführung einer Bandschleifmaschine, bei dem mittels eines Analog-Kantensensors die seitliche Position eines Schleifbandes erfasst wird. Die Signale des Analog-Kantensensors werden einem elektropneumatischen Regler zugeführt, der den Druck eines pneumatischen Oszillationszylinders regelt, was zu einen nahezu stillstehenden Schleifband führt. Zur Ausführung einer herkömmlichen Oszillationsbewegung kann über eine Steuereinheit auf das Signal des Analog-Kantensensors eingewirkt werden, so dass eine Spannwalze um einen Drehpunkt verschwenkt.

[0007] DE 11 38 658 A beschreibt eine Einrichtung zum Einregulieren und Steuern des Laufes von Schleifbändern an Bandschleifmaschinen. Ein motorischer Antrieb steuert eine verschwenkbare Bandlaufrolle so, dass sie kontinuierliche gleichförmige erzwungene Schwingungen um eine Schwingachse ausführt. Die Frequenz und Amplitude der Schwingungen ist einstellbar.

[0008] Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Breitbandschleifmaschine und ein Verfahren anzugeben, die bzw.

das ein vorbestimmtes oszillierendes Schleifmuster auf dem Werkstück erzeugt.

[0009] Diese Aufgabe wird für eine Breitbandschleifmaschine mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. 5 Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0010] In der Breitbandschleifmaschine nach der Erfindung wird das Schleifband über eine Schleifwalze und eine Spannwalze geführt. Die Spannwalze ist mittels eines Stellgliedes in ihrer Lage derart verstellbar, dass das Schleifband auf der Schleifwalze eine vorbestimmte Lage einnimmt. Zum Erfassen der Ist-Lage des Schleifbands auf der Schleifwalze wird die Position einer Kante des Schleifbandes mittels eines Lage-Detektors, z.B. einer Lichtschranke erfasst. Diese Lichtschranke umfasst eine Strahlquelle und einen Detektor. Mit der Lichtschranke wird die Kante des Schleifbandes in einem Schattenrissverfahren erfasst. Somit erzeugt der Detektor ein kontinuierliches analoges Ist-Signal, welches abhängig von der Lage des Schleifbandes in Bezug auf die Lichtschranke und somit auch in Bezug auf die Lage des Schleifbandes auf der Schleifwalze ist. Das analoge Ist-Signal ist einem Regler zugeführt, der das Stellglied kontinuierlich so ansteuert, dass durch Positionsänderung 10 der Spannwalze das Schleifband auf der Schleifwalze eine vorbestimmte Lage einhält.

[0011] Gemäß der Erfindung erzeugt eine Steuerung ein oszillierendes Signal, das als Führungsgröße dem Regler zugeführt ist. Dieser Regler steuert das Stellglied 15 so an, dass das Schleifband seine seitliche Lage in Bezug auf die Lichtschranke entsprechend dem zeitlichen Verlauf der Führungsgröße ändert. Demgemäß ergibt sich in Verbindung mit der Vorwärtsbewegung des Werkstücks unter der Schleifwalze ein durch die Führungsgröße definiertes Schleifmuster.

[0012] Die Steuerung kann als oszillierendes Signal beispielsweise ein sinusförmiges Signal, ein dreieckförmiges Signal, ein trapezförmiges Signal oder eine Überlagerung aus diesen Signalen erzeugen. Demgemäß ergeben sich als Schleifmuster entlang der Werkstückoberfläche ein sinusförmiges Muster, ein dreieckförmiges Muster, ein trapezförmiges Muster oder eine Überlagerung aus diesen Mustern. Zu beachten ist, dass im eingeschwungenen Zustand des Regelkreises auch die 20 Störgrößen, z.B. ein zufälliges Auswandern der Bewegung des Schleifbandes, ausgeregelt werden und solche Störungen im Schleifmuster nicht mehr vorkommen.

[0013] Um ansprechende Schleifmuster zu erzeugen, kann das von der Steuerung erzeugte oszillierende Signal 25 in seinem zeitlichen Verlauf Zeitabschnitte mit konstanter Signalhöhe enthalten. Diese äußern sich im Schleifmuster als Wegabschnitte mit konstanter Schleifstruktur.

[0014] Vorteilhaft ist es, wenn die Steuerung einen 30 Funktionsgenerator zur Erzeugung periodischer und nicht periodischer Signale umfasst. Auf diese Weise kann für die Führungsgröße eine Vielzahl von Signalformen bereitgestellt werden, welche zu einem breiten

Spektrum an Schleifmustern führt.

[0015] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Steuerung als speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) ausgebildet ist. Eine solche Steuerung hat einen modularen Aufbau und ist in ihrer Anwendung von einer Bedienperson leicht einzustellen, so dass eine hohe Flexibilität bei der Auswahl eines gewünschten Schleifmusters gegeben ist.

[0016] Als Lage-Detektor kann neben der bereits erwähnten Gabellichtschranke ein optischer Reflexsensor, ein mechanischer Kontaktgeber, ein kapazitiver oder induktiver Sensor, ein Ultraschallsensor oder ein Druckluftsensor, der z.B. nach dem Düse-Prallplatte-Prinzip arbeitet, eingesetzt werden. Wesentlich ist, dass der jeweils verwendete Lage-Detektor die Bahnkante fortlaufend erfasst und ihre Lage in einem Signal, vorzugsweise analog, kontinuierlich abbildet.

[0017] In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist das Stellglied pneumatisch und umfasst mindestens einen Balgzyylinder, der gegen ein zurückstellendes Element arbeitet. Diese Balgzyylinder weisen keinen slip-stick-Effekt auf, wodurch der Regelvorgang kontinuierlicher ist. Alternativ kann auch ein pneumatischer Muskel-Zylinder mit ähnlichem Funktionsverhalten eingesetzt werden.

[0018] In einer vorteilhaften Ausführungsform der Bandschleifmaschine ist die Rotationsachse der Spannwalze in mindestens einer Ebene verstellbar. Besonders vorteilhaft ist es, wenn diese Ebene parallel zu der zu schleifenden Werkstoffoberfläche gewählt ist. Dadurch kann das Stellglied besonders einfach aufgebaut werden.

[0019] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist der Regler ein Proportionalregler. Dieser Proportionalregler ist besonders einfach aufgebaut und lässt sich leicht realisieren, z.B. in Form eines Magnetventils, welches den dem Stellglied zugeführten pneumatischen Druck einstellt.

[0020] In einer anderen Weiterbildung hat der Regelkreis zusätzlich ein integrales und/oder differentielles Verhalten. Dieses integrale Verhalten des Regelkreises verbessert die Regelung dahingehend, dass die für einen Proportionalregler typische dauerhafte Soll-Wert-Abweichung minimiert wird. Ein differentielles Verhalten erhöht die Regelgeschwindigkeit des Regelkreises.

[0021] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Spannwalze mittels einer Turmwelle mittig abgestützt und um die Längsachse der Turmwelle verdrehbar ist. Eine kardanische Aufhängung wird erreicht, wenn die Spannwalze dabei so gelagert ist, dass sie um eine dritte Achse, die senkrecht zur Längsachse der Turmwelle ausgerichtet ist, pendeln kann. Durch diese Aufhängung kann die Spannwalze besonders einfach so ausgerichtet werden, dass ein Schleifband mit unterschiedlichen Umfangslängen die Spannwalze an jeder Stelle berührt.

[0022] In einer anderen Weiterbildung der Breitbandschleifmaschine wird die Schleifwalze durch motorische Mittel angetrieben. Dies verbessert die Regelung dahingehend, dass die Masse des Antriebs nicht mit der

Spannwalze vom Stellglied bewegt werden muss. Dadurch kann das Stellglied einfacher aufgebaut sein.

[0023] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein Verfahren zum Erzeugen vorbestimmter Schleifmuster auf der Oberfläche eines Werkstücks angegeben. Die mit dem Verfahren erreichbaren technischen Vorteile wurden bereits im Zusammenhang mit der Einrichtung beschrieben.

[0024] Die Erfindung wird im Folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Figuren erläutert. Darin zeigen

Figur 1 einen schematischen Aufbau eines Regelkreises zur Lageregelung eines Schleifbandes,

Figur 2 einen schematischen Aufbau eines Detektors,

Figur 3 eine Lage von Spannwalze und Schleifband nach Figur 1 bei einer Verstellung durch den Regler, und

Figur 4 mögliche Lagen der Spannwalze nach Figur 3 entsprechend dem Ausschnitt A-A.

[0025] Figur 1 zeigt einen schematischen Aufbau eines Regelkreises 10 zur Lageregelung eines Schleifbandes 12. Das Schleifband 12 ist über eine Spannwalze 14 und eine Schleifwalze 16 geführt. Die Schleifwalze 16 drückt dabei das Schleifband 12 auf ein zu schleifendes Werkstück 18.

[0026] Das Schleifband 12 ist ein Endlosschleifband mit einer Breite von bis zu ca. 3 Metern. Herstellungsbedingt ist ein derartiges Schleifband 12 nicht ganz gleichmäßig, d.h. der Umfang an der einen Bandkante unterscheidet sich üblicherweise vom Umfang an der anderen Bandkante. Daher neigt das Schleifband 12 im Schleifbetrieb dazu, zusätzlich zu der durch den Pfeil P1 ange deuteten Umlaufrichtung entlang einer Rotationsachse 20 der Schleifwalze 16 vorgegebenen Richtung auszuwandern. Die seitliche Bewegung in Richtung der Rotationsachse 20 ist eine Störgröße. Mit Hilfe des Regelkreises 10 wird die Lage des Schleifbandes 12 auf der Schleifwalze 16 überwacht und der Störbewegung aktiv entgegengewirkt.

[0027] Eine in Figur 2 dargestellte Lichtschranke 22 überwacht die Lage der Bandkante des Schleifbandes 12. Abhängig von der Lage der Bandkante erzeugt ein Detektor in der Lichtschranke 22 ein kontinuierliches analoges Ist-Signal. Vorzugsweise ist das analoge Ist-Signal ein Gleichspannungssignal, in diesem Ausführungsbeispiel eine Spannung zwischen 0 Volt und +10 Volt. Dabei entspricht ein Signal von 0 Volt einer Lage der Bandkante des Schleifbandes 12 an einem Ende des Erfassungsbereichs der Lichtschranke 22, während ein Signal von +10 Volt einer Lage der Bandkante des Schleifbandes 12 an der anderen Erfassungsgrenze der

Lichtschranke 22 bedeutet.

[0028] Dieses analoge Ist-Signal ist gemäß Figur 1 einem Regler 24 zugeführt, welcher den pneumatischen Druck für ein pneumatisches Stellglied bereitstellt. Weiterhin kann dem Regler 24 in einer Variante ein durch einen Soll-Wert-Geber 26 erzeugtes analoges Soll-Signal zugeführt sein. Das Soll-Signal entspricht einer Soll-Position des Schleifbandes 12 auf der Schleifwalze 16. Am Soll-Wert-Geber 26 ist die Soll-Position des Schleifbandes 12 einstellbar.

[0029] Besonders vorteilhaft ist, wenn anstelle des Soll-Wert-Gebers 26 über eine Schalteinrichtung 29 der Eingang des Reglers 24 mit dem Ausgang einer Steuerung S verbunden ist, die als Führungsgröße w wahlweise oszillierende Signale dem Regler 24 zuführt. Beispieldhaft sind als Signale ein sinusförmiges Signal, ein trapezförmiges Signal und ein dreiecksförmiges Signal für die Steuerung S dargestellt.

[0030] In einer allgemeinen Ausführungsform umfasst der Regler 24 ein Summierglied 28 sowie einen Proportionalregler 30. Dem Summierglied 28 werden Soll-Signal und Ist-Signal zugeführt. Die gebildete Regelabweichung zwischen Soll-Signal und Ist-Signal wird dem Proportionalregler 30 zugeführt, welcher ein entsprechendes Steuersignal erzeugt. Dieses beispielhafte pneumatische Signal kann das pneumatische Stellglied 32 verarbeiten.

[0031] Das Stellglied 32, das z.B. einen Balgzyylinder umfasst, verändert die Lage einer Rotationsachse 34 der Spannwalze 14 dahingehend, dass das Schleifband 12 die durch das Soll-Signal vorbestimmte Soll-Position auf der Schleifwalze 16 einhält. Die Lageänderung der Rotationsachse 34 wird später in den Figuren 3 und 4 beschrieben.

[0032] Figur 2 zeigt als Beispiel für einen Lage-Detektor die Lichtschranke 22, die in dieser Ausführungsform eine Gabellichtschranke ist, in die das Schleifband 12 mit seiner Seitenkante eintaucht. Die Gabellichtschranke 22 umfasst als Strahlquelle 36 eine großflächige Leuchtdiode und einen für eine Emissionswellenlänge der Leuchtdiode 36 optimierten Fototransistor 38. In der Gabellichtschranke 22 sind Leuchtdiode 36 und Detektor 38 auf einem U-förmigen Träger 39 optimal zueinander ausgerichtet. Die Kante des Schleifbandes 12 ist so geführt, dass sie in ihrer Soll-Lage auf der Schleifwalze 16 einen von der Leuchtdiode 36 ausgesandten Lichtstrahl 40 teilweise verdeckt und somit den Detektor 38 teilweise abschattet. Das vom Detektor 38 erzeugte elektrische Signal ist proportional zu der am Detektor 38 eintreffenden Lichtmenge, welche wiederum von der Lage der Bandkante des Schleifbandes 12 abhängig ist. Verdeckt das Schleifband 12 den ganzen Lichtstrahl 40, so wird der Detektor 38 ein Signal von 0 Volt ausgeben. Wird der Lichtstrahl 40 am Detektor 38 vom Schleifband 12 überhaupt nicht abgeschattet, so wird der Detektor 38 ein Signal von 10 Volt ausgeben. Bei einer Teilabschattung des Detektors 38 ist das Spannungssignal des Detektors 38 proportional zur Abschattung und somit abhängig von

der Lage des Schleifbandes 12.

[0033] Figur 3 zeigt eine Lage der Spannwalze 14 und des Schleifbandes 12 bei einer Verstellung der Lage der Spannwalze 14 durch das Stellglied 32. Dieses Stellglied 32 hat die Lage der Rotationsachse 34 der Spannwalze 14 derart verändert, so dass sie die gestrichelt dargestellte Position 14' einnimmt.

[0034] Wie aus Figur 4 hervorgeht, ist die Spannwalze 14 mittig durch eine Turmwelle 46 gelagert und kann um eine Drehachse 15 verschwenkt werden. Das Stellglied 32 greift am Ende 44 der Spannwalze 14 an und verschwenkt dieses Ende 44 um die Drehachse 15, so dass sich die mit 44' und 44" gezeigten Lagen ergeben. Mit den Bezugszeichen 42, 42' und 42" sind die gegenüberliegenden Enden der Spannwalze 14 bezeichnet.

[0035] Die Turmwelle 46 stützt die Spannwalze 14 mittig und kann diese um die Drehachse 15 verschwenken. Wenn die Spannwalze 14 kardanisch mit der Turmwelle 46 verbunden ist (kardanische Aufhängung), so kann sie auch in einer dritten Achse senkrecht zur Drehachse 15 verschwenkt werden, wobei sie die Papierebene der Figur 4 verlässt.

[0036] Die Spannwalze 14 ist in Richtung der Längsachse der Turmwelle 46 bewegbar, um unterschiedlich lange Schleifbänder 12 spannen zu können und das Auswechseln von Schleifbändern zu ermöglichen. Dabei richtet sich die Spannwalze 14 durch eine Bewegung um die dritte Achse so aus, dass das Schleifband 12 die Spannrolle 14 an jeder Stelle der Spannwalze 14 berührt. Zum Erzeugen eines gewünschten Schleifmusters auf der Oberfläche des Werkstücks 18 wird der Regelkreis 10 (Figur 1) über die Steuerung S angesteuert, die vorteilhafterweise als speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) ausgebildet ist. Das von dieser Steuerung S erzeugte Signal wird als Führungsgröße w dem Regler 24 zugeführt, der das Stellglied 32 so ansteuert, dass das Schleifband 12 seine seitliche Lage entsprechend dem zeitlichen Verlauf der Führungsgröße w ändert. Infolge der konstanten Vorwärtsbewegung des Werkstücks 18 wird auf seiner Oberfläche ein Schleifmuster erzeugt, welches im eingeschwungenen Zustand des Regelkreises 10 in großer Annäherung dem zeitlichen Verlauf der Führungsgröße w folgt. Durch die Wirkung des Regelkreises 10 werden auch zufällige Störungen ausgeregelt, die beispielsweise infolge der Ungleichmäßigkeit des Schleifbandes 12 auftreten können.

[0037] Vorteilhaft ist es, wenn die Steuerung S einen vorzugsweise programmierbaren Funktionsgenerator umfasst, mit dessen Hilfe periodische und nicht periodische Signale erzeugt werden können. Beispielsweise kann das von der Steuerung erzeugte Signal in seinem zeitlichen Verlauf Zeitabschnitte mit kontinuierlicher Signalhöhe enthalten. Hierbei bewirkt der Regelkreis 10, dass ein konstantes Schleifmuster entlang eines Weges auf der Oberfläche des Werkstücks erzeugt wird. Auch eine Überlagerung verschiedener sinusförmiger Signale ist möglich, die entsprechend der Zusammensetzung von Fourier-Komponenten zu unterschiedlichen zeitlichen

Verläufen der Führungsgröße w führen, wodurch für den Anwender ein breites Spektrum an Schleifmustern für Oberflächen von Werkstücken bereitgestellt wird.

[0038] Es ist auch möglich, dass ein Anwender für eine gewünschte Oberflächenstruktur ein Soll-Schleifmuster skizziert. Mit Hilfe der Steuerung S und des programmierbaren Funktionsgenerators kann dann ein Signalverlauf für das oszillierende Signal generiert werden, welches zu dem Soll-Schleifmuster gehört oder diesem möglichst nahe kommt. Dieser Signalverlauf wird dem Regler 24 als Führungsgröße w zugeführt, woraufhin die Bandschleifmaschine bei der schleifenden Bearbeitung dieses Soll-Schleifmuster erzeugt bzw. ein Muster erzeugt, welches diesem möglichst nahe kommt.

[0039] Eine andere Weiterbildung sieht vor, dass mehrere Schleifmuster und die zugehörigen Signalverläufe für das oszillierende Signal in einem Speicher gespeichert werden. Ein Anwender kann dann aus diesen verschiedenen Schleifmustern eines auswählen. Die Steuerung S führt dann den zugehörigen Signalverlauf dem Regler 24 als Führungsgröße w zu und die so angesteuerte Breitbandschleifmaschine erzeugt das Schleifmuster auf der Oberfläche des Werkstücks.

Bezugszeichenliste

[0040]

10	Regelkreis
12, 12'	Schleifband
14, 14', 14"	Spannwalze
15	Drehachse
16	Schleifwalze
18	Werkstück
20	Rotationsachse
22	Lichtschranke
24	Regler
26	Sollwertgeber
28	Summierglied
29	Schaltelement
30	Proportionalregler
32	Stellglied
34, 34', 34"	Rotationsachse
36	Leuchtdiode
38	Fototransistor
39	Träger
40	Lichtstrahl
42, 42', 42"	Ende der Spannwalze
44; 44', 44"	Ende der Spannwalze
46	Turmwelle
P1	Pfeil
S	Steuerung
w	Führungsgröße

Patentansprüche

1. Breitbandschleifmaschine mit einem Schleifband

(12), das über eine Schleifwalze (16) und eine Spannwalze (14) geführt ist, wobei die Spannwalze (14) mittels eines Stellgliedes (32) in ihrer Lage derart verstellbar ist, dass das Schleifband (12) auf der Schleifwalze (16) eine vorbestimmte Lage einnimmt,

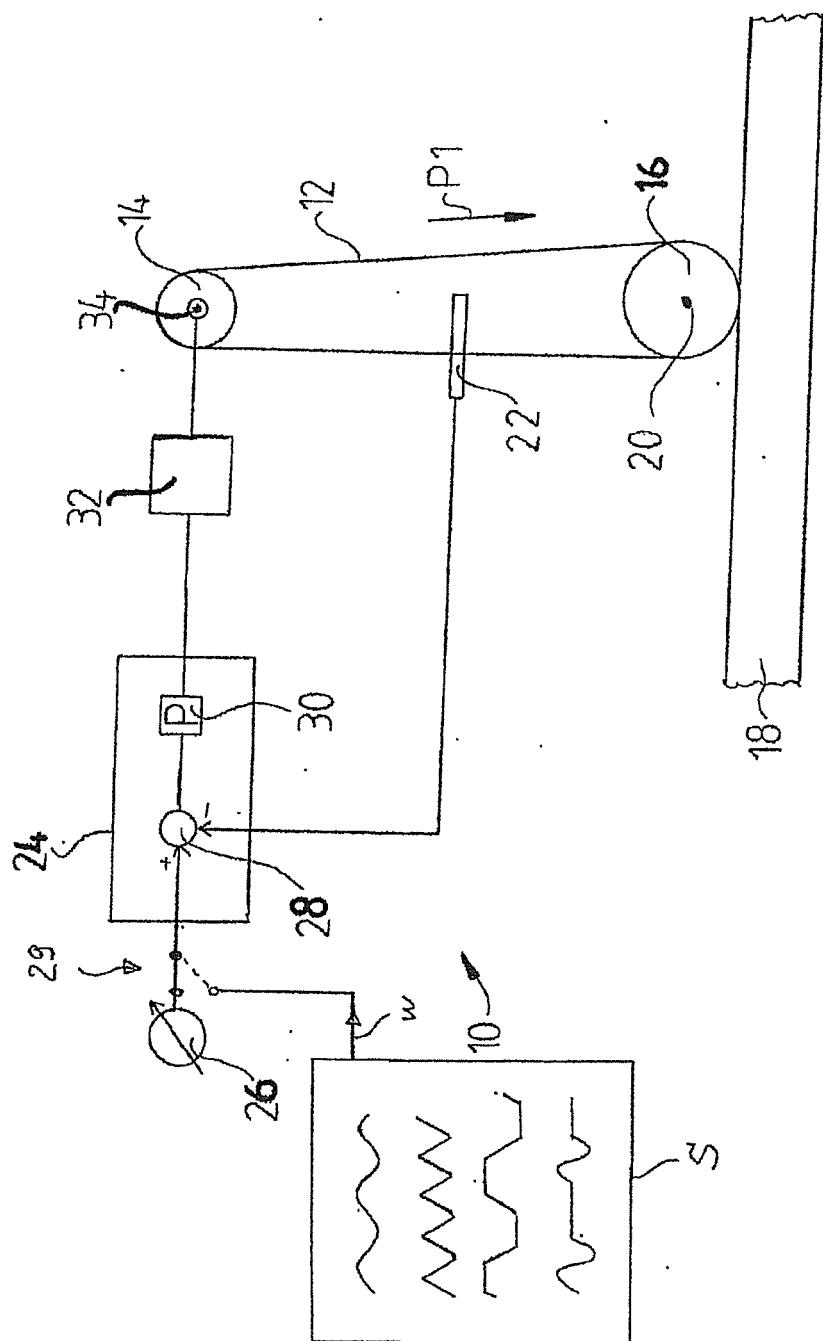
die Lage einer Kante des Schleifbandes (12) durch einen Lage-Detektor (22) erfasst wird, der Lage-Detektor (22) ein kontinuierliches Ist-Signal abhängig von der Lage des Schleifbandes (12) erzeugt,

und wobei das Ist-Signal einem Regler (24) zugeführt ist, der das Stellglied (32) kontinuierlich so ansteuert, dass das Schleifband (12) auf der Schleifwalze (16) eine vorbestimmte Lage einhält, **dadurch gekennzeichnet**,

dass eine Steuerung (S) ein oszillierendes Signal erzeugt, das als Führungsgröße (w) dem Regler (24) zugeführt ist, und dass der Regler (24) das Stellglied (32) so ansteuert, dass das Schleifband (12) seine Lage entsprechend dem zeitlichen Verlauf der Führungsgröße (w) ändert, um ein vorgegebenes Schleifmuster auf einer Oberfläche eines Werkstücks (18) zu erzeugen.

2. Breitbandschleifmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lage-Detektor als Lichtschranke (22), als optischer Reflexsensor, als mechanischer Kontaktgeber, als kapazitiver oder induktiver Sensor, als Ultraschallsensor oder als Druckluftsensor ausgebildet ist.
3. Breitbandschleifmaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Stellglied ein pneumatisches Stellglied (32) oder ein motorisches Stellglied vorgesehen ist.
4. Breitbandschleifmaschine nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stellglied (32) mindestens einen Balgzyylinder umfasst.
5. Breitbandschleifmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rotationsachse (34) der Spannwalze (14) in mindestens einer Ebene verstellbar ist.
6. Breitbandschleifmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Regler (24) einen Proportionalregler (30) umfasst.
7. Breitbandschleifmaschine nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Regelkreis (10) ein integrales und/oder differenzierendes Verhalten hat.
8. Breitbandschleifmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**

- dass** die Spannwalze (14) kardanisch aufgehängt ist.
9. Breitbandschleifmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Steuerung (S) als oszillierendes Signal ein sinusförmiges Signal, ein dreieckförmiges Signal, ein trapezförmiges Signal oder eine Überlagerung aus diesen Signalen erzeugt. 5
10. Breitbandschleifmaschine nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** das oszillierende Signal in seinem zeitlichen Verlauf Zeitabschnitte konstanter Signalhöhe enthält. 10
11. Breitbandschleifmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Steuerung (S) einen vorzugsweise programmierbaren Funktionsgenerator zur Erzeugung periodischer und nicht periodischer Signale umfasst, 15 20 die das oszillierende Signal bilden.
12. Verfahren zum Schleifen der Oberfläche eines Werkstücks mit einer Breitbandschleifmaschine, umfassend ein Schleifband (12), das über eine Schleifwalze (16) und eine Spannwalze (14) geführt ist, 25 bei dem die Spannwalze (14) mittels eines Stellgliedes (32) in ihrer Lage derart verstellbar wird, dass das Schleifband (12) auf der Schleifwalze (16) eine vorbestimmte Lage einnimmt, 30 die Lage einer Kante des Schleifbandes (12) durch einen Lage-Detektor (22) erfasst wird, der Lage-Detektor (22) ein kontinuierliches Ist-Signal abhängig von der Lage des Schleifbandes (12) 35 erzeugt, und bei dem das Ist-Signal einem Regler (24) zugeführt ist, der das Stellglied (32) kontinuierlich so ansteuert, dass das Schleifband (12) auf der Schleifwalze (16) eine vorbestimmte Lage einhält, **dadurch gekennzeichnet**, 40 **dass** durch eine Steuerung (S) ein oszillierendes Signal erzeugt wird, das als Führungsgröße (w) dem Regler (24) zugeführt wird, und **dass** der Regler (24) das Stellglied (32) so ansteuert, dass das Schleifband (12) seine Lage entsprechend dem zeitlichen Verlauf der Führungsgröße (w) ändert, um ein vorgegebenes Schleifmuster (S) auf der Oberfläche des Werkstücks (18) zu erzeugen. 45 50
13. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** ein Soll-Schleifmuster bereitgestellt wird, mit Hilfe der Steuerung (S) ein Signalverlauf für das oszillierende Signal generiert wird, welches dem Soll-Schleifmuster entspricht oder diesem möglichst nahe kommt, und dass dieser Signalverlauf dem Regler (24) als 55
- Führungsgröße (w) zugeführt wird.**
14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** mehrere Schleifmuster und die zugehörigen Signalverläufe für das oszillierende Signal in einem Speicher gespeichert werden, und dass die Steuerung (S) bei Auswahl eines der Schleifmuster den zugehörigen Signalverlauf dem Regler (24) als Führungsgröße (w) zuführt.



丁
·
五

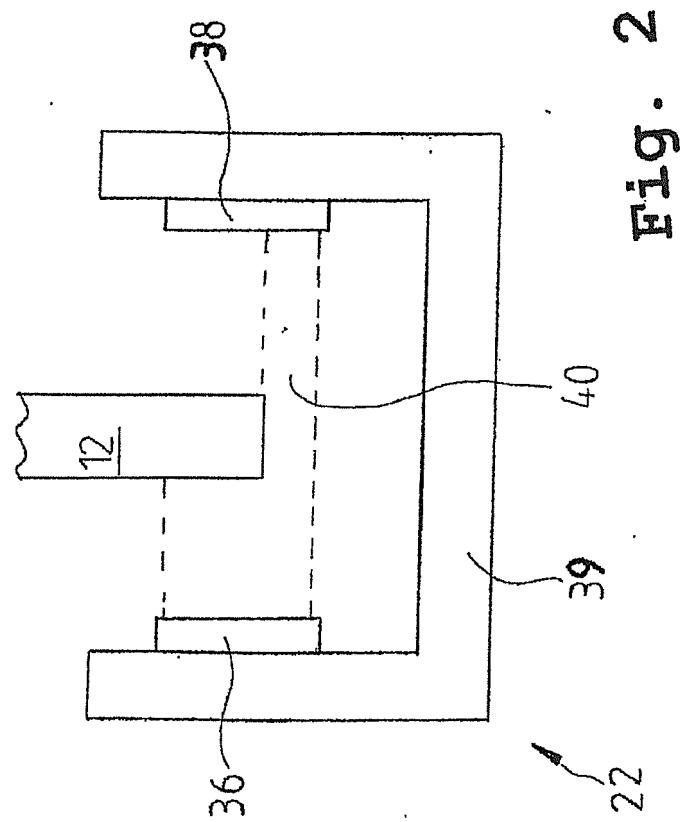
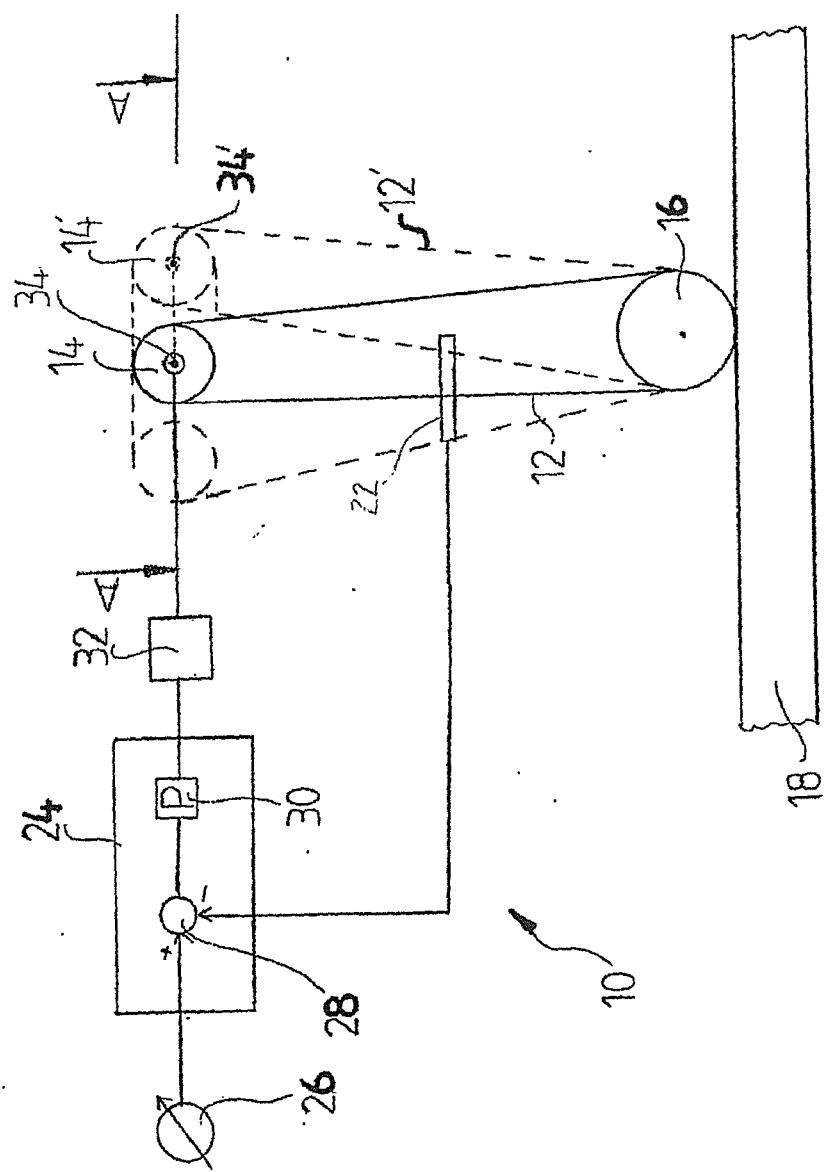


Fig. 3



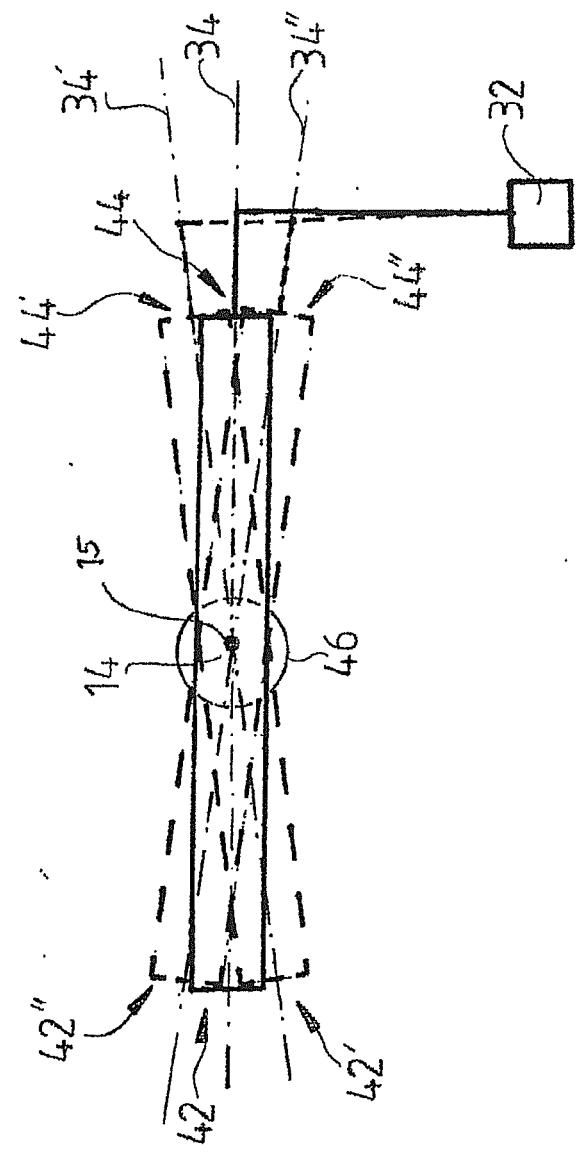


Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 15 18 5043

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betriefft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X,D	DE 10 2007 012580 A1 (STEINEMANN TECHNOLOGY AG [CH]) 18. September 2008 (2008-09-18) * Absätze [0001], [0002], [0003], [0011], [0012] * * Anspruch 1; Abbildung 1 * -----	1-3,5,6,9-11	INV. B24B21/04 B24B21/20 B24B21/12
Y	US 6 126 512 A (CHAO MIKE [US] ET AL) 3. Oktober 2000 (2000-10-03) * Abbildungen 3,5,6 * * Spalte 8, Zeilen 21-60 *	12-14	
Y	US 6 899 594 B1 (CHARATAN ROBERT [US] ET AL) 31. Mai 2005 (2005-05-31) * Abbildungen 4,5 * * Spalte 5, Zeilen 20-55 * * Spalte 6, Zeilen 57-67 *	12-14	
Y	DE 20 2012 100928 U1 (WEBER HANS MASCHF [DE]) 27. Mai 2013 (2013-05-27) * Absätze [0008] - [0011], [0013] - [0015]; Abbildungen 1,3,4 * -----	4,7,8	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)
A,D	DE 11 38 658 B (ERNST CARSTENS MASCHINENFABRIK) 25. Oktober 1962 (1962-10-25) * das ganze Dokument *	1-14	B24B
1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 4. Februar 2016	Prüfer Endres, Mirja
	KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE	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	
	X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		

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

EP 15 18 5043

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.

04-02-2016

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 102007012580 A1	18-09-2008	DE 102007012580 A1 WO 2008110027 A1	18-09-2008 18-09-2008
15	US 6126512 A	03-10-2000	KEINE	
	US 6899594 B1	31-05-2005	KEINE	
20	DE 202012100928 U1	27-05-2013	DE 202012100928 U1 IT MI20130065 U1	27-05-2013 16-09-2013
	DE 1138658 B	25-10-1962	KEINE	
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

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 3331429 A1 **[0004]**
- DE 202012100928 U1 **[0005]**
- DE 102007012580 A1 **[0006]**
- DE 1138658 A **[0007]**