(19) SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH 715 710 B1**

(51) Int. Cl.: ***G10D 9/02*** *(2020.01)*
G10D 9/08 *(2020.01)*
B27J 1/00 *(2006.01)*

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 00001/19

(22) Anmeldedatum: 03.01.2019

(43) Anmeldung veröffentlicht: 15.07.2020

(24) Patent erteilt: 31.05.2022

(45) Patentschrift veröffentlicht: 31.05.2022

(73) Inhaber:
Simon Egli, In der Linden 7
8344 Bäretswil (CH)

(72) Erfinder:
Walter Egli, 8344 Bäretswil (CH)
Simon Egli, 8344 Bäretswil (CH)

(74) Vertreter:
WEINMANN ZIMMERLI AG, Apollostrasse 2
8032 Zürich (CH)

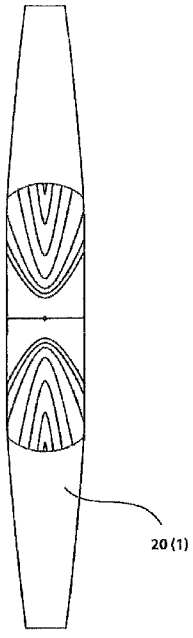
(54) Verfahren zur Herstellung eines Flächenprofils eines Oboenrohres.

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Flächenprofils eines Oboenrohres, welches als Mundstück bei allen Doppelrohrblattinstrumenten anwendbar ist.

Hierbei soll eine maschinelle End- und Feinbearbeitung von Doppelrohrblättern ermöglicht werden.

Hierzu wird von einem Rohrstück des Oboenholzes (20) für das Oboenrohr ausgegangen, das vorbearbeitet, fassoniert, abgelängt und mit einem Innenhobel auf die gewünschte Oboenholzdicke gehobelt ist.

Anschliessend wird in einem ersten Verfahrensschritt ein Dickenprofil einer Schabform in einem Computerprogramm spezifiziert, in einem zweiten Verfahrensschritt wird das Oboenholz ungefaltet auf einer CNC-Maschine aufgenommen. Danach erfolgt in einem dritten Verfahrensschritt ein Bearbeiten der Schabformbahn auf dem Oboenholz, wobei in einer Aufspannung beide schwingenden Teile der Schabform auf dem Oboenholz (20) gefertigt werden.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Flächenprofils eines Oboenrohres, welches als Mundstück bei allen Doppelrohrblattinstrumenten anwendbar ist.

[0002] Ein zentrales Element eines Oboenrohres ist das Flächenprofil, die sogenannte Schabform. Diese Schabform, auch Bahn genannt, wird üblicherweise nach dem Aufbinden des Oboenrohres auf eine Hülse geschabt.
Heutige Verfahren zur Herstellung eines Oboenrohres, gehen von einem innengehobelten, fassonierten und abgelängten Oboenholz aus.
Dieses Oboenholz wird in der Mitte gefaltet und auf eine Metallhülse aufgebunden. Anschliessend wird das Oboenholz an der Spitze abgeschnitten und es ist bereit zur Fertigung der beiden resultierenden Schabformen. Diese werden manuell mit einem Messer oder mit Hilfe einer Aussen-Hobelmaschine schabend bearbeitet.
Anstelle von Hölzern können auch Kunststoffe zur Herstellung von Oboenrohren verwendet werden, wie dies zum Beispiel in CA 2261473 A1 oder in US 2009/0301284 A1 offenbart ist.

[0003] Es ist technisch möglich, Oboenrohre mittels CNC-Maschinen herzustellen, die für die Holzbearbeitung hinreichend genau sind.

[0004] In der US 2017/0352338 A1 ist eine einfache Vorrichtung und eine Vorgehensweise offenbart, ein Doppelrohr aufzubinden.

[0005] Eine Vorrichtung zur Herstellung von Rohrblättern für Mundstücke von Holzblasinstrumenten ist in der EP 2821989 A1 beschrieben. Diese umfasst eine schwenkbare Rohrblatthalterung, einen zu einer Hin- und Herbewegung antreibbaren Hobelschlitten mit einem Hobel- oder Schabwerkzeug und eine, mit dem Hobelschlitten verbundene Abtasteinrichtung zum Abtasten einer Schablone (Gegenform). Die Schwenkbewegung der Rohrblatthalterung und die Hin- und Herbewegung des Hobelschlittens erfolgt mittels elektrischer Antriebe, die mit einer gemeinsamen Steuerung verbunden sind.

[0006] Eine Abtastrolle rollt während eines Hobelvorgangs auf der Oberfläche der, an der Rohrblatthalterung befestigten Schablone ab, so dass ein Höhenprofil der Schablone auf das Rohrblatt übertragbar ist. Die Abtastrolle ist höhenverstellbar, um die Schichtdicke des bei jedem Hobelvorgang abzutragenden Materials einstellen zu können.

[0007] In einer Aufspannung wird jeweils nur ein Rohrblatt (schwingendes Teil) bearbeitet.

[0008] Gemäss der US 2015/0328797 A1 kann eine solche Vorrichtung zur Herstellung von Rohrblättern auch eine computergestützte CNC-Maschine aufweisen, die eine Fertigbearbeitung von Rohrblättern ermöglichen soll. Dennoch ist zugleich offenbart, nachfolgend eine manuelle Feinbearbeitung auszuführen.

[0009] Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, die Nachteile des Standes der Technik zu meiden und ein Verfahren zur Herstellung eines Flächenprofils eines Oboenrohres, das eine End- und Feinbearbeitung von Doppelrohrblättern ermöglicht.

[0010] Die Aufgabe ist mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0011] Beim erfindungsgemässen Verfahren wird davon ausgegangen, dass ein Rohrstück des Oboenholzes für das Oboenrohr bereits vorbearbeitet, fassoniert, abgelängt und mit einem Innenhobel auf die gewünschte Dicke des Oboenholzes gehobelt ist.

[0012] In einem ersten Verfahrensschritt wird zunächst ein Dickenprofil einer Schabform in einem Computerprogramm spezifiziert programmtechnisch beschrieben.
In einem zweiten Verfahrensschritt wird das zu bearbeitende ungefaltete Oboenholz auf einer CNC-Maschine aufgenommen resp. aufgespannt. In einem dritten Verfahrensschritt kann anschliessend die Bearbeitung der Schabformbahn auf dem Oboenholz ausgeführt werden, wobei in einer Aufspannung beide schwingenden Teile der Schabform auf dem Oboenholz (20) gefertigt werden.

[0013] Bevorzugte Ausgestaltungen des erfindungsgemässen Verfahrens sind in den abhängigen Ansprüchen offenbart.

[0014] Mit dem erfindungsgemässen Verfahren sind Rohrblätter bzw. deren Flächenprofile ohne Gegenform (Schablone) oder Nachbearbeitung herstellbar.

[0015] Es ist nur eine kurze Reaktionszeit zwischen der Definition des Dickenprofils bis zum fertigen Oboenholz notwendig. Ein individuell angepasstes Oboenrohr ist mit dem erfindungsgemässen Verfahren herstellbar.

[0016] Eine Aussenhobelmaschine wie beim Stand der Technik ist nicht erforderlich. Ebenso entfällt die langwierige Handarbeit des Schabens, insbesondere für den weniger geübten Oboenspieler.

[0017] Das erfindungsgemässe Verfahren ermöglicht auch eine Serien- bis Massenfertigung, weil die Bearbeitung der Schabform parallel und in grösseren Serien auf einer und mehreren CNC-Maschinen gefertigt werden kann.
Der Freiheitsgrad der Bearbeitung ist gross. So kann zum Beispiel eine CNC-Maschine für Rundholzdurchmesser von 10mm und eine andere für 11mm laufen oder es können verschiedene Schablängen, verschiedene Talon-Formen, etc. laufen.

[0018] Nach dem Aufbinden des Oboenholzes auf eine Hülse ist ein fertiges und spielbares Oboenrohr verfügbar.

[0019] Das erfindungsgemässe Verfahren ist zur Herstellung von Doppelrohrblättern für alle Doppelrohrblasinstrumente anwendbar, zum Beispiel Oboe, Oboe'd Amore, Englischhorn, Klassische Oboe, Barockoboe, Tenoroboe, Heckelphon, Fagott, Kontrafagott.

[0020] Die Erfindung wird nachfolgend in einem Ausführungsbeispiel anhand einer Zeichnung näher beschrieben. In der Zeichnung zeigen die

Fig. 1:	ein offenes, fassoniertes Doppelrohr mit gespiegelter Schabform,
Fig. 2:	eine Auflage mit Vakuumhalterung,
Fig. 3:	Module in Prinzipdarstellung,
Fig. 4:	eine Illustration von Fräsbahnen am Anfang (a) und am Ende (b) der Bahn und
Fig. 5:	ein erfindungsgemässes bearbeitetes Doppelrohr.

[0021] Mit dem erfindungsgemässen Verfahren wird eine Schabform 1 eines Oboendoppelrohres 20 vor dem Aufbinden auf eine Hülse des Blasinstruments gebrauchsfertig berarbeitet. Das Oboenholz ist dabei vorbearbeitet, abgelängt und mit einem Innenhobel fertig auf die gewünschte Oboenholzdicke gehobelt.

[0022] In einem ersten Verfahrensschritt wird die Oberfläche der Schabform 1, respektive das Dickenprofil, über ein Computerprogramm 12 spezifiziert. Neben der Form selbst wird auch eine hintere Begrenzung, genannt Talon 2), definiert, siehe Fig. 1. Die Begrenzung der Schabform 1 wird über ein Talonprofil gewährleistet.
Der Talon 2 oder die Begrenzung der Bearbeitungsbahn nach hinten wird mit dem gleichen Software resp. Programm 12 sichergestellt.

[0023] Das Dickenprofil wird auf ein Bearbeitungsprofil / Touchprofil transformiert, welches auf das verwendete Oboenholz angepasst ist bzgl. Krümmung, Durchmesser des Schilfholzes. Anschliessend wird ein Befehlssatz für die Bearbeitung auf einer CNC-Maschine 10 generiert. Der Nutzer des Programms 12 (Software) kann einen Datensatz der spezifizierten Schabform 1 lokal speichern oder auf einem Dokument speichern, um zukünftige weitere Formen zu ergänzen oder zu korrigieren. Weiterhin könnte er den Datensatz als URL-String speichern.
Im Ergebnis der Programmierung wird ein gcode-File für die CNC-Maschine 10 generiert.

[0024] Das Interface der CNC-Maschine 10 kann mit dem Internet 11 verbunden sein. Die CNC-Maschine benötigt als Input die Bearbeitungsdaten, welche vom Nutzer des Programms 12 an den Betreiber der CNC-Maschine 10 geliefert werden, siehe Fig. 3.

[0025] In einem zweiten Verfahrensschritt erfolgt die Aufnahme des vorbearbeiteten Oboenholzes auf der CNC-Maschine 10. Es wird jeweils das ganze offene und ungefaltete Rohrstück aufgelegt.

[0026] Die Aufnahme des Oboenholzes ist ein Werkzeug, auf welches das fassonierte Oboenholz passt. Damit kein Hohlraum unter dem Oboenholz verbleibt, wird die Unterlage des Oboenholzes entsprechend der Rundung gefertigt. Ausserdem wird mit einem bevorzugt passgenauen Spannmechanismus das Oboenholz auf der Unterlage gehalten. Zudem kann mit einer Vakuumvorrichtung das Halten des Oboenholzes auf der Unterlage unterstützt werden.

[0027] Mit einem Bügel von oben kann das Oboenholz weiterhin festgelegt werden. Die Unterseite des Bügels hat bevorzugt ebenfalls die Gegenform des Doppelrohr-Oboenholzes, um einen gleichmässigen Druck zu erzeugen.
Die Anlegung eines Vakuums hat zudem den Vorteil, dass die Toleranz für das vorgefertigte Holz/Werkzeug grösser sein kann. Ein gleichmässiges Halten des Doppelrohr-Holzes auf/in der Unterlage gewährleistet eine konstante Übertragung des Dickenprofils.

[0028] In einem dritten Verfahrensschritt erfolgt nun die Bearbeitung der Schabform 1 resp. Bahn auf dem Oboenholz. Es werden beide schwingende Teile (Rohrblätter) in einer Aufspannung gefertigt. Das digitale Dickenprofil wird, gespiegelt auf beiden Seiten gleichzeitig (Fig. 1) mittels der computergesteuerten CNC-Maschine 10 (oder einem Roboterarm) auf das Doppelrohr-Holz geschnitten.

[0029] Die Mitte des Oboenholzes 20, dort wo die „Ansprache" (Tip 3) und die Faltung (Position A auf dem Oboenholz 20, Fig. 1) ist, wird mit ca. 0.1 mm sehr dünn. Somit ist die Führung des Fräsers auf dem Holz, respektive der Verlauf der Position des Fräsers im Laufe der Bearbeitung sehr wichtig. Um möglichst lange eine hohe mechanische Stabilität des Oboenholzes auf der Unterlage während des Fräsens zu gewährleisten, wird bevorzugt der Bahnverlauf in Längsrichtung jeweils im Uhrzeigersinn hin und zurück abwechslungsweise von links nach rechts oder umgekehrt gelegt (Fig. 4a, 4b).
Der Fräser hat im Beispiel an der Spitze eine Kugelform mit einem Durchmesser von 1,5mm - 3mm.
Der Durchmesser des Fräsers ist klein und somit der zulässige Druck auf die Schabform 1, damit die Feinheiten der Schabform 1, wie zum Beispiel die kurzen steilen Erhöhungen der „Ansprache" (Tip 3), unverfälscht auf das Holz gefräst

werden können. Der Durchmesser des Fräsers soll auch nicht zu klein sein, so dass die Oberfläche mit einer minimalen Anzahl an Bahnen bearbeitet werden kann.
Eine Bearbeitungsgenauigkeit von 0,01mm ist erreichbar, beim Stand der Technik nur bis 0,1mm.

[0030] Es erfolgt eine Dickenreduktion von ca. 0,5mm auf ca. 0.1mm (vorn Rand her).

[0031] Ein fertig bearbeitetes Doppelrohr ist in Fig. 5 dargestellt.

[0032] Sofern das Oboenholz vorgängig nicht fassoniert wurde, kann im dritten Schritt eine Nachfassonierung erfolgen.

[0033] Statt eines Fräsers kann auch ein Schabmesser eingesetzt werden. Dieses kann nachträglich zu einer Oberflächenvergütung eingesetzt werden oder es ist auch möglich vollständig auf den Fräser zu verzichten. Es entfällt dann in der CNC-Maschine 10 der Antrieb für den Fräser.

Aufstellung der Bezugszeichen

[0034]

1	Schabform
2	Talon
3	Tip
10	CNC-Maschine
11	Internet
12	Programm
20	Oboenholz
21	Schabformbahn
A	Position

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Flächenprofils eines Oboenrohres des Mundstücks einer Oboe, wobei ein Rohrstück des Oboenholzes (20) für das Oboenrohr vorbearbeitet, fassoniert, abgelängt und mit einem Innenhobel auf die gewünschte Dicke des Oboenholzes gehobelt ist, dadurch gekennzeichnet, dass
   in einem ersten Verfahrensschritt ein Dickenprofil einer Schabform (1) in einem Computerprogramm (12) spezifiziert wird,
   in einem zweiten Verfahrensschritt die Aufnahme des ungefalteten Oboenholzes (20) auf einer CNC-Maschine (10) erfolgt und danach in einem dritten Verfahrensschritt ein Bearbeiten der Schabformbahn auf dem Oboenholz (20) erfolgt, wobei in einer Aufspannung beide schwingenden Teile der Schabform (1) auf dem Oboenholz (20) gefertigt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass im zweiten Verfahrensschritt das Oboenholz (20) als Doppelrohrblatt offen und ungefaltet auf die CNC-Maschine (10) aufgelegt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass im dritten Verfahrensschritt eine nachträgliche Fassonierung des Oboenholzes (20) erfolgen kann.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Oboenholz (20) im zweiten Verfahrensschritt mittels Vakuum in der Aufnahme der CNC-Maschine (10) gespannt wird.
5. Doppelrohrblatt für ein Oboenrohr, hergestellt nach einem Verfahren gemäss der Ansprüche 1 bis 4.

Fig. 1

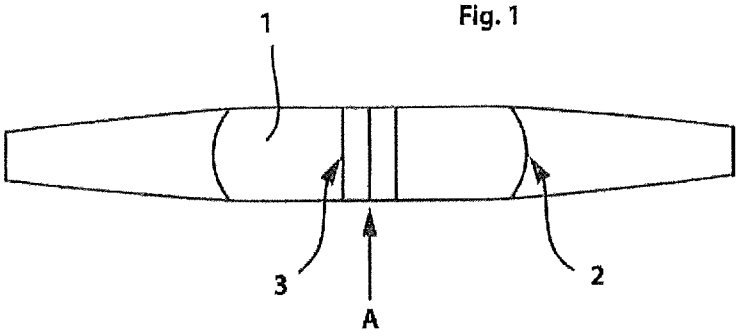


Fig. 2

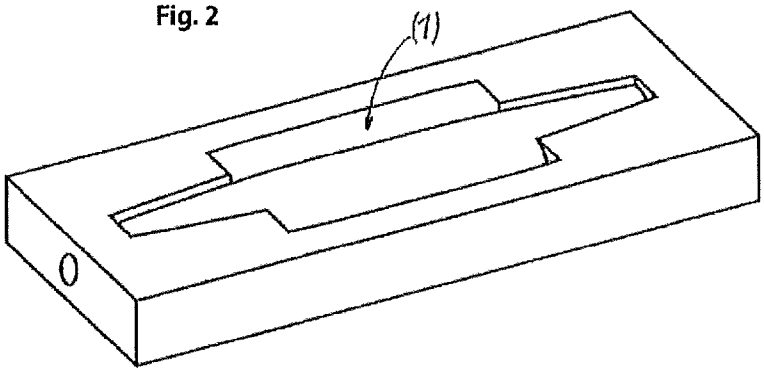


Fig. 3

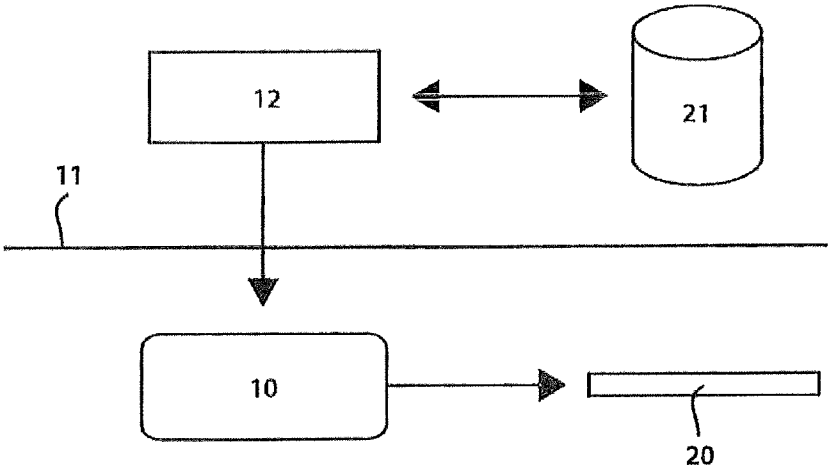
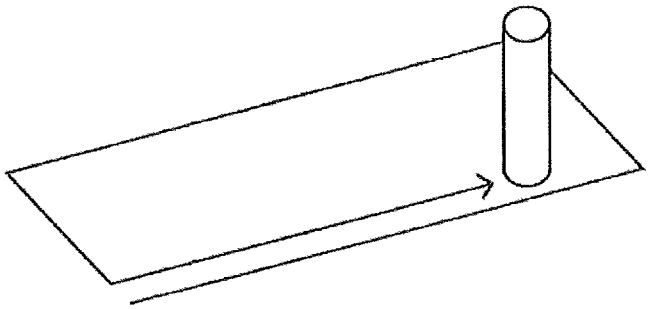


Fig. 4a



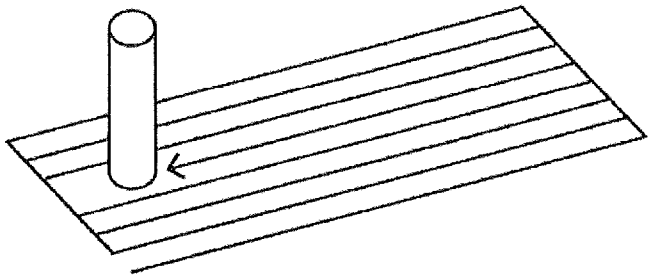


Fig. 4b

Fig. 5

