

(12)

# PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1887/96

(51) Int.Cl.<sup>6</sup> : **C23C 4/12**  
C23C 4/06

(22) Anmeldetag: 29.10.1996

(42) Beginn der Patentdauer: 15.12.1997

(45) Ausgabetag: 27. 7.1998

(56) Entgegenhaltungen:

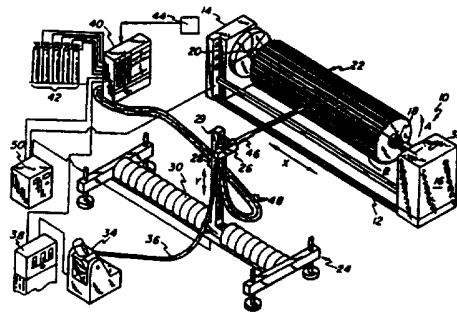
US 5582874A (10. 12. 1996)  
DE 4134144A1 DE 4124423A1 CH 679047A5 GB 2262945A  
GB 2214523A WO 97/03012A1 EP 383466A1 EP 344781A1

(73) Patentinhaber:

UNITED CONTAINER MACHINERY GROUP, INC.  
21057 GLEN ARM (US).

(54) VERFAHREN ZUM BEHADELN VON RIFFELWALZEN MIT EINEM MIT SAUERSTOFF UND BRENNSTOFF GESPEISTEN THERMISCHEN SPRITZSTRAHL HOHER GESCHWINDIGKEIT

(57) Verfahren zur Bildung einer gehärteten Beschichtung auf einem Werkstück, wie beispielsweise einer Riffelwalze, mit einer gewellten Oberfläche. Eine mit Sauerstoff und Brennstoff gespeiste Hochgeschwindigkeitspistole (26) wird nach der gewellten Oberfläche ausgerichtet und ein Beschichtungsmaterial wird auf die Oberfläche aus der Pistole gespritzt, um eine gehärtete Beschichtung mit im wesentlichen gleichmäßigen Oberflächencharakteristika zu bilden. Das Beschichtungsmaterial ist ein Wolframcarbid-Kobalt-Material, oder anderes hartes Carbid- oder Oxidmaterial, welches auf die Oberfläche in einer Richtung gespritzt wird, welche parallel oder versetzt zu einer Ebene ist, die durch die Längsmittellinie der Walze verläuft. Während des Spritzvorganges wird die Pistole längs der Walze verschoben, während die Walze gedreht wird.



Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf Riffelwalzen und insbesondere auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Beschichten von Riffelwalzen, wodurch die Walzen mit einer gehärteten Außenfläche versehen werden, um einer Abnutzung zu widerstehen.

Riffelwalzen werden in Maschinen wie beispielsweise einseitigen oder doppelseitigen Wellpappemaschinen verwendet, die zur Herstellung von Wellpappe verwendet werden. Die Riffelwalzen weisen eine Reihe von Rillen auf, die um den Umfang der Walze gebildet sind, wobei die Rillen zur Bildung von Wellungen in eine Papierbahn während der Herstellung von Wellpappe verwendet werden. Bei der Herstellung von Riffelwalzen ist es notwendig, eine harte, verschleißfeste Oberfläche auf der Walze zu erhalten, und die Rillenformen und -konturen auf der Walze müssen mit besonderer Maßgenauigkeit hergestellt werden. Bei der Herstellung bestimmter Walzen gemäß dem Stand der Technik wurden die Walzen unter Verwendung von gewöhnlichen Schneidwerkzeugen geschruppt und dann durch eine herkömmliche Wärmebehandlung gehärtet. Die Wärmebehandlung hat meist eine Verformung der geschruppten Walze zur Folge, sodaß eine zusätzliche Schleifbearbeitung erforderlich ist, um die endgültig gewünschten Maße für die Rillen auf der Walze zu erhalten.

Um die Lebensdauer der Walzen zu verlängern, wurde typischerweise auf die Oberfläche der Walzen eine harte Oberflächenschicht aufgebracht, wodurch die Verschleißfestigkeit der Walzen erhöht wurde. Im allgemeinen ist eine Verchromung angewendet worden, um die Oberfläche der Riffelwalzen zu beschichten, und solch eine Verchromung lieferte das gewünschte Ergebnis der Verlängerung der Lebensdauer der Walze. Mit der Anwendung einer Verchromung auf den Walzen sind jedoch Probleme verbunden, welche die Anfälligkeit der Galvanisierungsschicht für Rißbildung und Abplatzen umfassen. Sobald die Oberfläche der Walze Risse oder Abplatzungen aufweist, nimmt der durch das Gleiten der Papierbahn über die Walze bewirkte Verschleiß stark zu, sodaß die nutzbare Lebensdauer der Walze, bevor sie ausgetauscht oder nachgearbeitet wird, signifikant verkürzt ist.

Demgemäß besteht ein Bedarf an einer verbesserten Riffelwalzenoberfläche, welche eine erhöhte Widerstandsfähigkeit gegen Oberflächenbeschädigungen und weiters eine erhöhte Standzeit für die Walze ergibt.

Die vorliegende Erfindung stellt ein verbessertes Verfahren und eine verbesserte Vorrichtung zur Bildung einer gehärteten Beschichtung auf einem Werkstück mit gewellter Oberfläche, wie beispielsweise auf einer Riffelwalze, bereit.

Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung umfaßt das Verfahren zur Bildung der gehärteten Beschichtung das Richten einer mit Sauerstoff oder Brennstoff gespeisten Hochgeschwindigkeitspistole gegen die gewellte Oberfläche und Spritzen eines Beschichtungsmaterials auf die Oberfläche aus der Pistole, um eine gehärtete Beschichtung mit im wesentlichen gleichmäßigen Oberflächencharakteristika zu bilden. Die gehärtete Beschichtung wird vorzugsweise aus einem Wolframcarbid-Kobalt-Material gebildet. Zusätzlich können andere Beschichtungsmaterialien unter die vorliegende Erfindung subsummiert werden, einschließlich Beschichtungen aus Chromcarbid, Titancarbid, Siliciumcarbid und Tribaloy (Co, Mo, Cr, Si) mit Bindern wie beispielsweise Nickel, Nickel-Cadmium, Molybdän u.dgl.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird die Pistole verwendet, um eine Beschichtung auf eine gerillte Oberfläche für eine Riffelwalze zu spritzen, wobei die Stufe der Ausrichtens der Pistole das Lenken eines Auslasses der Pistole umfaßt, um entlang einer Linie zu spritzen, die sich quer zu einer Linie erstreckt, die vom Pistolenauslaß diametral durch die Walze verläuft. Auf diese Weise wird der Spritzstrahl aus Beschichtungsmaterial nicht entlang einer diametralen Linie der Walze gerichtet, sondern vielmehr in einem Winkel in solcher Weise, daß nur ein Teil der Rillen zu einer gegebenen Zeit bespritzt wird.

Gemäß einem bevorzugten Verfahren der vorliegenden Erfindung ist die Pistole oberhalb der Mittellinie der Riffelwalze angeordnet und wird längs der Riffelwalze verschoben während sich die Walze um ihre Achse in einer ersten Richtung dreht. In der Folge wird die Pistole in eine Stellung unterhalb der Mittellinie der Walze bewegt und wird über die Länge der Walze verschoben, während sich die Walze in einer zweiten Richtung entgegengesetzt der ersten Richtung dreht. Die besondere Anordnung der Pistole oberhalb und unterhalb der Mittellinie der Walze wird so gewählt, daß die gewünschten gleichmäßigen Oberflächencharakteristika auf der Oberfläche der Walze hergestellt werden.

Indem auf der Walze eine gleichmäßige Beschichtung vorgesehen wird, sind die Ausmaße der beschichteten Rillen im wesentlichen nahe den gewünschten Toleranzen für die fertige Walze. Auf diese Weise kann nach dem Beschichten der Walze die fertige Oberfläche für die Walze durch eine Honbearbeitung ohne Zwischenschaltung einer Schleifbearbeitung hergestellt werden.

Zusätzlich wird eine Vorrichtung zur Durchführung der oben beschriebenen Stufen zum Beschichten der Walze geoffenbart. Die Vorrichtung umfaßt ein Gestell zum Halten der Walze, eine mit Sauerstoff und Brennstoff gespeiste Hochgeschwindigkeitspistole und Steuereinrichtungen zum Bewegen der Pistole relativ zur Walze, wodurch die Ausrichtung und Anordnung der Pistole relativ zur Walze geändert wird. Die

Steuereinrichtungen umfassen einen ersten Antrieb zum Bewegen der Pistole in einer Richtung parallel zur Längsachse der Walze, und umfaßt weiters einen zweiten Antrieb zum Bewegen der Pistole in einer Richtung senkrecht zu einer Ebene, die durch die Längsachse der Walze verläuft. Zusätzlich sind Einrichtungen zum Drehen der Walze, während die Walze auf dem Gestell angeordnet ist, vorgesehen.

- 5 Es ist daher ein Hauptziel vorliegender Erfindung ein Verfahren zur Herstellung einer gehärteten Beschichtung mit im wesentlichen gleichmäßigen Oberflächencharakteristika auf einer Riffelwalze unter Verwendung einer mit Sauerstoff und Brennstoff gespeisten Hochgeschwindigkeitspistole bereitzustellen.

Andere Ziele der Erfindung werden aus der folgenden Beschreibung, den zugehörigen Zeichnungen und den beigefügten Ansprüchen offensichtlich werden.

- 10 Fig. 1 veranschaulicht eine Vorrichtung zur Bildung einer gehärteten Beschichtung auf einer Riffelwalze gemäß vorliegender Erfindung;  
 Fig. 2 ist eine schematische Ansicht der relativen Lage der Riffelwalze und der Pistole zum Spritzen der Beschichtung in den zwei Stellungen der Pistole oberhalb und unterhalb der Mittellinie der Riffelwalze; und  
 15 Fig. 3 ist eine vergrößerte Ansicht des Bereiches C in Fig. 2;  
 Fig. 4 ist ein Seitenriß eines Honwerkzeuges zum Honen einer gemäß der Erfindung beschichteten Riffelwalze;  
 Fig. 5 eine Stirnansicht des Honwerkzeuges gemäß Fig. 4; und  
 Fig. 6 ist ein vergrößerter Querschnitt des Honabschnittes des Honwerkzeuges für die vorliegende  
 20 Erfindung.

- Die vorliegende Erfindung ist darauf gerichtet, ein Werkstück mit einer diskontinuierlichen oder gewellten Oberfläche mit einer gehärteten Beschichtung aus einem Wolframcarbid-Kobalt-Material zu versehen. Es soll weiters festgehalten werden, daß - obwohl die vorliegende Erfindung im Zusammenhang mit dem Aufbringen solch einer Beschichtung auf eine Riffelwalze beschrieben wird - diese Erfindung  
 25 andere Anwendungen umfassen soll, wie beispielsweise die Aufbringung einer Beschichtung auf Zahnräder, Keilwellennuten oder andere Werkstücke mit gewellten Oberflächen.

- Es ist wünschenswert, Riffelwalzen mit einer Oberflächenbeschichtung aus Wolframcarbid-Kobalt oder anderen Beschichtungsmaterialien einschließlich Chromcarbid, Titancarbid, Borcarbid, Siliciumcarbid, Aluminiumoxid und Tribaloy (Co, Mo, Cr, Si) mit Bindermaterial, wie beispielsweise Kobalt, Nickel, Nickelchrom,  
 30 Molybdän u.dgl. zu beschichten. Diese Beschichtungen verleihen der Oberfläche der Riffelwalze eine optimale Härte, welche einer Abnutzung sowohl durch Abrieb als auch durch Erosion widersteht sowie widerstandsfähig gegen Stoßbeanspruchung ist. Obwohl Carbidbeschichtungen für mehrere unterschiedliche Anwendungen eingesetzt worden sind, um eine verlängerte Lebensdauer für Werkzeuge zu erhalten, hat sich die Anwendung solch einer Beschichtung auf Riffelwalzen sowie andere diskontinuierliche oder  
 35 gewellte Oberflächen als schwierig erwiesen. Beispielsweise bilden Carbidbeschichtungen in ihrer Beschaffenheit unmittelbar nach dem Aufbringen eine raue nicht gleichmäßige Oberfläche auf den Rillen der Riffelwalze, und die Dicke des Überzuges ist normalerweise im Rillengrund eher signifikant größer als am Rillenscheitel.

- Ferner macht die inhärente Härte solcher Carbidbeschichtungen diese widerstandsfähig gegen Schleifen mit herkömmlichen Schleifwerkzeugen. Beispielsweise machen auf Wolframcarbid oder anderen Carbiden oder Oxiden durchzuführende Schleifvorgänge typischerweise die Verwendung von Diamant nötig, entweder als Schleifscheibe oder als Diamanteinschleifmasse. Im Falle des Schleifens von Riffelwalzen muß die Diamantschleifscheibe eine Form haben, die der Form der die Walze bildenden Rillen entsprechen. Während des Schleifvorganges verliert jedoch die Diamantschleifscheibe ihre Form und Maßgenauigkeit,  
 45 sodaß eine Diamantschleifscheibe für alle praktischen Zwecke nicht geeignet ist, um die gewünschten Maßtoleranzen für die Rillen zu erhalten. Es wird weiters bemerkt, daß es im Gegensatz zu herkömmlichen Schleifwerkzeugen es nicht möglich ist, eine Diamantscheibe nachzurichten, sodaß zum Schleifen der gerillten Bereiche geformte Diamantscheiben nicht wieder verwendet werden können, sobald sie ihre Maßtoleranzen verloren haben.

- Es sollte daher offensichtlich sein, daß eine mit Wolframcarbid beschichtete Riffelwalze am Ende des Beschichtungsvorganges im wesentlichen innerhalb der gewünschten Toleranzen sein muß oder der Fertigstellungsvorgang für die Walze kann untragbar teuer werden. Gemäß vorliegender Erfindung ist ein Verfahren zur Aufbringung eines Wolframcarbid-Kobalt-Materials (oder anderer harter Carbide oder Oxide mit Nickel, Nickel-Chrom, Nickel-Cr-Mo usw. als Binder) auf der Walze entwickelt worden, wobei die  
 55 Beschichtung im wesentlichen gleichmäßige Oberflächencharakteristika hat, sodaß minimale Oberflächenungleichmäßigkeiten vorhanden sind. Zusätzlich ergibt die vorliegende Erfindung eine Beschichtung, die ausreichend gleichmäßig ist, um sicherzustellen, daß irgendwelche Schwankungen in der Dicke der Beschichtung zwischen dem Grund und dem Scheitel der Rillen innerhalb einer gewünschten Toleranz

gehalten werden, wodurch die fertige Oberfläche der Walze durch eine Honbearbeitung ohne die Notwendigkeit einer zwischengeschalteten Schleifbearbeitung hergestellt werden kann.

In Fig. 1 ist eine Vorrichtung zur Durchführung des Beschichtungsvorganges veranschaulicht. Die Vorrichtung 10 umfaßt ein Walzengestell 12 mit gegenüberliegenden ersten und zweiten Lagerständern 14, 16. Die Lagerständer 14, 16 enthalten entsprechende Tragwellen 18, 20 zum Tragen der gegenüberliegenden Enden einer Riffelwalze 22.

Die Vorrichtung 10 umfaßt weiters einen Spritzpistolenträger 24 zum Halten einer mit Sauerstoff und Brennstoff gespeisten Hochgeschwindigkeitspistole 26 (HVOF). In der HVOF-Pistole 26 wird im wesentlichen von einem inneren Verbrennungsstrahl Gebrauch gemacht, um Überschall-Gasgeschwindigkeiten zum Spritzen von Wolframcarbid-Kobalt zu erzeugen, welches in Pulverform der Düse zugeführt wird. Beispielsweise ist eine Mischung aus 88 Gew.-% Wolframcarbid und 12 Gew.-% Kobalt zur Anwendung in vorliegendem Verfahren zufriedenstellend. Der Strahl kann mit verschiedenen gasförmigen und flüssigen Kohlenwasserstoffen, wie zum Beispiel Kerosin, Naphthalin, Propylen, Acetyl, Propan, Mapgas oder Wasserstoff und anderen in Kombinationen mit Sauerstoff gespeist werden. In einer bevorzugten Ausführungsform wird Wasserstoff oder Kerosin verwendet. Weiters kann die Pistole 26 irgendeine von verschiedenen mit Sauerstoff- und Brennstoff gespeisten Hochgeschwindigkeitspistolen sein, welche im Handel erhältlich sind, wie zum Beispiel eine JP 5000 Pistole von Hobart Tafa Technologies Inc., Concord, New Hampshire.

Die Pistole 26 ist von einer vertikalen Befestigungsstange 28 gehalten und die vertikale Befestigungsstange 28 ist auf einem ersten Antrieb 30 befestigt, welcher geeignet ist, die Spritzpistole 26 entlang der Walze 22 in einer horizontalen Richtung X parallel zu einer Längsachse 32 der Walze 22 zu verschieben. Zusätzlich umfaßt die Befestigungsstange 28 einen zweiten Antrieb 29 zum Bewegen der Spritzpistole 26 in einer vertikalen Richtung Y entlang der Stange 28. Weiters wird die Walze 22 für eine Drehbewegung vorzugsweise durch einen weiteren Antrieb, wie beispielsweise einem Motor, angetrieben, der innerhalb eines der Lagerständer 14, 16 angeordnet ist. Die Einrichtung zum Bewegen der Pistole 26 relativ zur Walze 26 kann eine im Handel erhältliche Vorrichtung sein, wie beispielsweise ein BUG-O-Gerät von Weld Tooling Corp., Pittsburgh, Pennsylvania. Das BUG-O-Gerät umfaßt eine Leitschiene mit einem Schraubengewinde, die Rotation des Schraubengewindes bewirkt die genau gesteuerte horizontale Bewegung einer Einrichtung, wie beispielsweise der Pistole 26, entlang der Schiene. Es soll auch bemerkt werden, daß die vertikale Bewegung der Pistole 26 durch herkömmliche Vorrichtungen, wie beispielsweise ein drehbares Schraubengewinde in der Stange 28, oder andere bekannte Vorrichtungen zur Ausführung einer vertikalen Bewegung gesteuert werden kann.

Die Pistole 26 wird mit Wolframcarbid-Kobalt-Pulver oder anderen Carbiden oder Oxidpulvern aus einem Pulverspeiseapparat 34 durch einen mit der Pistole 26 verbundenen flexiblen Schlauch 36 versorgt. Der Pulverspeiseapparat 34 wird durch ein Pulverspeiseapparat-Steuerpult 38 überwacht. Zusätzlich ist ein Sauerstoff-/Brennstoff-/Kühlwasser-Steuerpult 40 zur Zuführung von Sauerstoff und Brennstoff aus Vorratsbehältern 42 zur Pistole 26, und zur Zuführung von Kühlwasser aus einer Wasserbehandlungs- und -kühlstation 44 zu einer wassergekühlten Düse 46, welche einen Auslaß für die Pistole 26 umgrenzt, vorgesehen. Der Sauerstoff, der Brennstoff und das Wasser werden der Pistole 26 durch flexible Zuführungsleitungen 48 zugeführt.

Ein zentrales programmierbares Steuergerät 50 ist mit jedem der Steuerpulte 38 und 40 und weiters mit den Antrieben zur Bewegung der Pistole 26 und zum Drehen der Riffelwalze 22 verbunden. Das Steuergerät 50 koordiniert die verschiedenen Vorgänge einschließlich der Bewegung der Pistole 26 und der Walze 22 und der Betätigung der Pistole 26, um Wolframcarbid-Kobalt-Material auf die Walze 22 in Übereinstimmung mit dem Verfahren gemäß vorliegender Erfindung, wie sie im folgenden weiter beschrieben wird, zu spritzen.

Gemäß Fig. 1 und 2 wird ein typischer Beschichtungsvorgang in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung durch Ausrichten der Pistole 26 in einer Weise durchgeführt, daß eine Mittellinie 52 der Düse 46 sich parallel zu einer Ebene 54 erstreckt, die sich diametral durch die Riffelwalze 22 erstreckt und durch die Längsachse 32 verläuft, wobei die Ebene 54 im wesentlichen horizontal ist. Die Pistole 26 ist auf der Befestigungsstange 28 in einer vertikalen Stellung angeordnet, welche sich in einem vorbestimmten Abstand L oberhalb der Ebene 54 befindet.

Weiters ist in Fig. 3 eine vergrößerte Ansicht von Rillen 70, 72, 74, 76 gezeigt, wobei die Rillen 70, 72, 74, 76 entsprechende Wellenscheitel 78, 80, 82 und 84 umfassen. Flanken 70a, 70b, 72a, 72b, 74a, 74b, 76a, 76b erstrecken sich von den Rillenscheiteln 78, 80, 82, 84 zu den Rillengründen 71, 73 bzw. 75. Wie in Fig. 3 gezeigt, ist der Durchmesser D des Spritzstrahles 62 so, daß er im allgemeinen eine Hälfte des Rillenscheitels 80b, eine Flanke 72b, einen Rillengrund 73 und eine Hälfte eines anderen Rillenscheitels 82a abdeckt. Mit anderen Worten ist der Spritzstrahldurchmesser D ausreichend, um sich über eine vollständige Rillenscheitelbreite, eine Flanke und einen Rillengrund zu erstrecken.

Es soll weiters bemerkt werden, daß die Stellung der Pistole 26 so gewählt ist, daß der aus der Pistole 26 austretende Spritzstrahl 62 zu den angrenzenden Flanken 72a und 74a eine im wesentlichen parallele Schußlinie hat, während er im wesentlichen direkt auf die Flanke 72b, den Scheitelhälften 80b und 82a und dem Rillengrund 73 stößt. Auf diese Weise wird nur ein Teil jeder Rille selektiv mittels der oberhalb der Ebene 54 angeordneten Pistole 26 beschichtet.

In Fig. 3 ist die Rille 72 gezeigt, nachdem sie den Spritzstrahl 62 passiert hat, so daß im wesentlichen der ganze Rillenscheitel 84 beschichtet worden ist, wogegen die Rillenscheitelhälfte 80a und die Rille 70 nicht beschichtet worden sind, da dieser Teil der Walze während ihrer Drehung in den Richtung A der Spritzstrahl 62 nicht passiert hat. Zusätzlich soll bemerkt werden, daß bei Betätigung der in dieser Stellung angeordneten Pistole 26, um auf die Riffelwalze zu spritzen, der Antrieb 30 betätigt wird, um die Pistole längs der Walze 22 zu verschieben. Gleichzeitig bewirkt der Antrieb innerhalb der beiden Lagerstände 14, 16, daß die Walze mehrere Male in Richtung A rotiert, wie in Fig. 2 gezeigt.

Am Ende einer Verschiebung längs der Walze 22 wird die Pistole 26 in die in Fig. 2 durch die Pistole 26' gezeigte Stellung bewegt. Wie gezeigt, ist die Pistole 26' in einem Abstand L unterhalb der horizontalen Ebene 54 angeordnet, wodurch der Flankenabschnitt 74a, der sich gegenüber der Flanke 72b der Rille 73 befindet, beschichtet werden wird. Während dieses Abschnittes des Beschichtungsvorganges wird die Pistole 26 längs der Walze 22 verschoben werden, während die Walze in einer zweiten Richtung B entgegen der ersten Richtung A rotieren gelassen wird. Während der Beschichtung der Walze wird also die Walze 22 drehen gelassen, sodaß die Oberflächen, welche durch den Spritzstrahl beschichtet werden, in einer Richtung gegen den Spritzstrahl bewegt werden.

Es wurde gefunden, daß durch Ausrichten der Pistole 26 versetzt zur Längsachse 32 eine gewünschte Verteilung des Wolframcarbid-Kobalt-Materials auf den Rillen erhalten wird. Die oben beschriebene Ausrichtung der Pistole 26 erleichtert die Begrenzung des in den Rillen aufgetragenen Materials während auch für eine vermehrte Materialaufbringung auf den Flanken und Scheiteln der Rillen gesorgt ist. Die gegenständliche Methode der Koordinierung der Ausrichtung und der Bewegungen der Pistole 26 in bezug zur Walze 22 gewährleistet weiters, daß das aufgetragene Material im wesentlichen gleichmäßige Oberflächencharakteristika aufweist, ohne die typische mit Carbidüberzügen verbundene inhärente Unebenheit, sodaß die überzogene Oberfläche unter Anwendung eines Honvorganges leicht fertigzustellen ist.

Das Honverfahren kann unter Verwendung eines stabförmigen Honwerkzeuges 86, wie es in den Fig. 4 und 5 veranschaulicht ist, durchgeführt werden. Das Honwerkzeug 86 ist vorzugsweise aus einem Stahlunterteil 88 mit einem geformten Abschnitt 90 gebildet. Wie weiters in Fig. 6 veranschaulicht, ist der Honabschnitt 90 mit einer rillenförmigen Vertiefung versehen, welche so gestaltet ist, um eine Rille einschließlich des Rillenscheitels, der beiden Flanken und einer Hälfte der benachbarten Rillen zu honen. Zusätzlich umfaßt der Honabschnitt 90 eine Diamantoberflächenbeschichtung 94, die die Arbeitsfläche des Honwerkzeuges bildet.

Bei Anwendung kann das Honwerkzeug in einem herkömmlichen Honer befestigt werden, welcher im Handel erhältlich ist, wie beispielsweise den Supfina SE40 Supfina Machine Co., Inc. Warwick, Rhode Island, welcher das Honwerkzeug 86 in Schwingungen versetzt, wenn es entlang der Rillen der Riffelwalze bewegt wird. Bei Verwendung auf einer gemäß vorliegender Erfindung beschichteten Riffelwalze glättet das Honwerkzeug 86 die beschichtete Oberfläche, um die für die fertige Riffelwalze geforderten endgültigen Rillenabmessungen herzustellen.

Es sollte bemerkt werden, daß dieses Verfahren zur Beschichtung einer Walze eine gewünschte Beschichtungsdicke an jedem Abschnitt der Rille ergibt, sodaß ein nachfolgendes Schleifen nicht erforderlich ist. Der Honvorgang kann somit unmittelbar nach dem Beschichtungsvorgang durchgeführt werden, um die fertige Oberfläche für die Riffelwalze 22 ohne Zwischenschaltung einer Schleifbearbeitung zu ergeben.

Zusätzlich sollte es klar sein, daß die oben beschriebenen Stufen der vorliegenden Methode innerhalb des Rahmens dieser Erfindung abgeändert werden können. Beispielsweise kann die Stellung der Pistole 26 im bezug zur Ebene 54 für mehrere Verschiebungsdurchgänge längs der Walze konstant gehalten werden, bevor die Pistole 26 in die durch die Pistole 26' veranschaulichte Stellung bewegt wird. Weiters kann die Steuerung des Winkels, in welchem der Spritzstrahl 62 auf die Walze 22 trifft, durch Verstellen der Pistole 26 nach oben oder nach unten in bezug auf die Ebene 54 zusätzlich zur oder anstatt der vertikalen Bewegung der Pistole erreicht werden.

Weiters sollte bemerkt werden, daß die Anwendung des vorliegenden Verfahrens zur Beschichtung mit Wolframcarbid-Kobalt mittels HVOF ein wünschenswertes Verfahren zur Beschichtung von Walzen ergibt, wobei die maximale Temperatur der Walze begrenzt ist. Insbesondere wurde gefunden, daß mit vorliegendem Verfahren die Walze mit einer Carbidbeschichtung versehen wird, wobei die Temperatur der Walze unter 300°F gehalten wird, sodaß ein Tempern (was ein Erweichen des Substrates ergibt) oder ein Verwinden der Rillen entweder durch Verziehen der Walze oder Schmelzen der Rillen vermieden wird.

Es sollte auch klar sein, daß vor der Beschichtung einer Walze mit dem Verfahren gemäß der Erfindung die Walze mit Sandstrahlen behandelt wird, um eine gleichmäßig aufgerauhte Oberfläche zu erhalten, wodurch die Adhäsion der Beschichtung auf der Walzenoberfläche gefördert wird. Es ist wichtig, daß das Sandstrahlen gleichmäßig auf den Scheiteln, den Flanken und am Grund der Rillen durchgeführt wird, und das Verfahren kann unter Verwendung von  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -Sand oder anderen harten Mineralteilen durchgeführt werden.

Aus obiger Beschreibung sollte offensichtlich sein, daß durch die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Beschichtung von Werkstücken mit einer diskontinuierlichen oder gewellten Oberfläche bereitgestellt wird, zum Beispiel kann das vorliegende Beschichtungsverfahren auf Riffelwalzen, Zahnräder, Sperrklinken und ähnlichen Werkstücken angewendet werden.

Während das hierin beschriebene Verfahren eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung bildet, ist es klar, daß die Erfindung nicht auf dieses genaue Verfahren beschränkt ist, und daß darin Änderungen gemacht werden können ohne vom Wesen der Erfindung abzuweichen, welches in den beigefügten Ansprüchen umrissen ist.

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Bildung einer gehärteten Beschichtung auf einem im wesentlichen zylindrischen Werkstück mit einer Längsachse, die sich durch die Mitte des Werkstückes erstreckt, und einer gewellten Oberfläche, die eine Mehrzahl von in Längsrichtung sich erstreckenden Rillenscheiteln und Rillengründen sowie zwischen benachbarten Rillenscheiteln und Rillengründen schräg abfallende Flanken aufweist, wobei das Verfahren das Ausrichten einer Düse einer mit Sauerstoff und Brennstoff gespeisten Hochgeschwindigkeitspistole auf die gewellte Oberfläche und das Spritzen eines Beschichtungsmaterials aus der Pistole auf die Oberfläche, um eine gehärtete Oberfläche zu bilden, umfaßt, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Ausrichten der Düse (46) der Pistole (26) das Ausrichten einer Mittellinie (52, 52') des Auslasses der Düse (46) entlang einer zur Längsachse (32) des Werkstückes (22) versetzten Linie umfaßt, wodurch die Mittellinie (52, 52') des Auslasses der Düse (46) im wesentlichen parallel zu mindestens einer der Flanken (74a) ausgerichtet wird, wobei mindestens eine Flanke (74a) in dem Bereich liegt, auf den mit dem Beschichtungsmaterial gespritzt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Beschichtungsmaterial ein Wolframcarbid-Kobalt-Material ist.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß es weiters das Honen der Beschichtung umfaßt.
4. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stufe des Spritzens das Aufbringen von Beschichtungsmaterial auf eine benachbart zu der mindestens einen Flanke (74a) befindliche Flanke (74b) umfaßt, wobei die mindestens eine Flanke (74a) im wesentlichen unbeschichtet bleibt, und nachfolgend die Düse (46) umgestellt wird, um die mindestens eine Flanke (74a) zu beschichten.
5. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Pistole (26) während der Stufe des Spritzens des Beschichtungsmaterials längs der Längsachse (32) verschoben wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Werkstück (22) während des Verschiebens der Pistole (26) um seine Längsachse gedreht wird.
7. Verfahren nach Anspruch 1 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stufe des Ausrichtens der Pistole (26) das Lenken der Mittellinie (52, 52') für den Auslaß der Düse (36), um entlang einer ersten Linie zu spritzen, die sich schräg zu einer Linie (54) erstreckt, die sich vom Auslaß durch das Werkstück (22) erstreckt, und nachfolgend das Lenken der Mittellinie (52, 52') für den Auslaß der Düse, um entlang einer zweiten Linie zu spritzen, und weiters das Drehen des Werkstückes (22) in einer ersten Richtung, wenn die Düse (46) entlang der ersten Linie ausgerichtet ist, und das Drehen des Werkstückes in einer zweiten der ersten Richtung entgegengesetzten Richtung, wenn die Düse (46) entlang der zweiten Linie ausgerichtet ist, umfaßt.
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stufe des Lenkens der Mittellinie (52, 52') für den Auslaß der Düse (46), um entlang einer ersten Linie zu spritzen, die Anordnung der Düse

(46) im Abstand bezüglich einer Seite einer Ebene (54), die diametral durch das Werkstück (22) verläuft und sich parallel zur Längsachse (32) erstreckt und diese enthält, und die Stufe des Lenkens der Mittellinie (52, 52') für den Auslaß der Düse (46), um entlang einer zweiten Linie zu spritzen, die Anordnung der Düse (46) im Abstand bezüglich der gegenüberliegenden Seite der Ebene (54) umfaßt.

5

9. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Werkstück (22) eine Riffelwalze und das Beschichtungsmaterial ein Wolframkarbid-Kobalt-Material ist.

Hiezu 3 Blatt Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

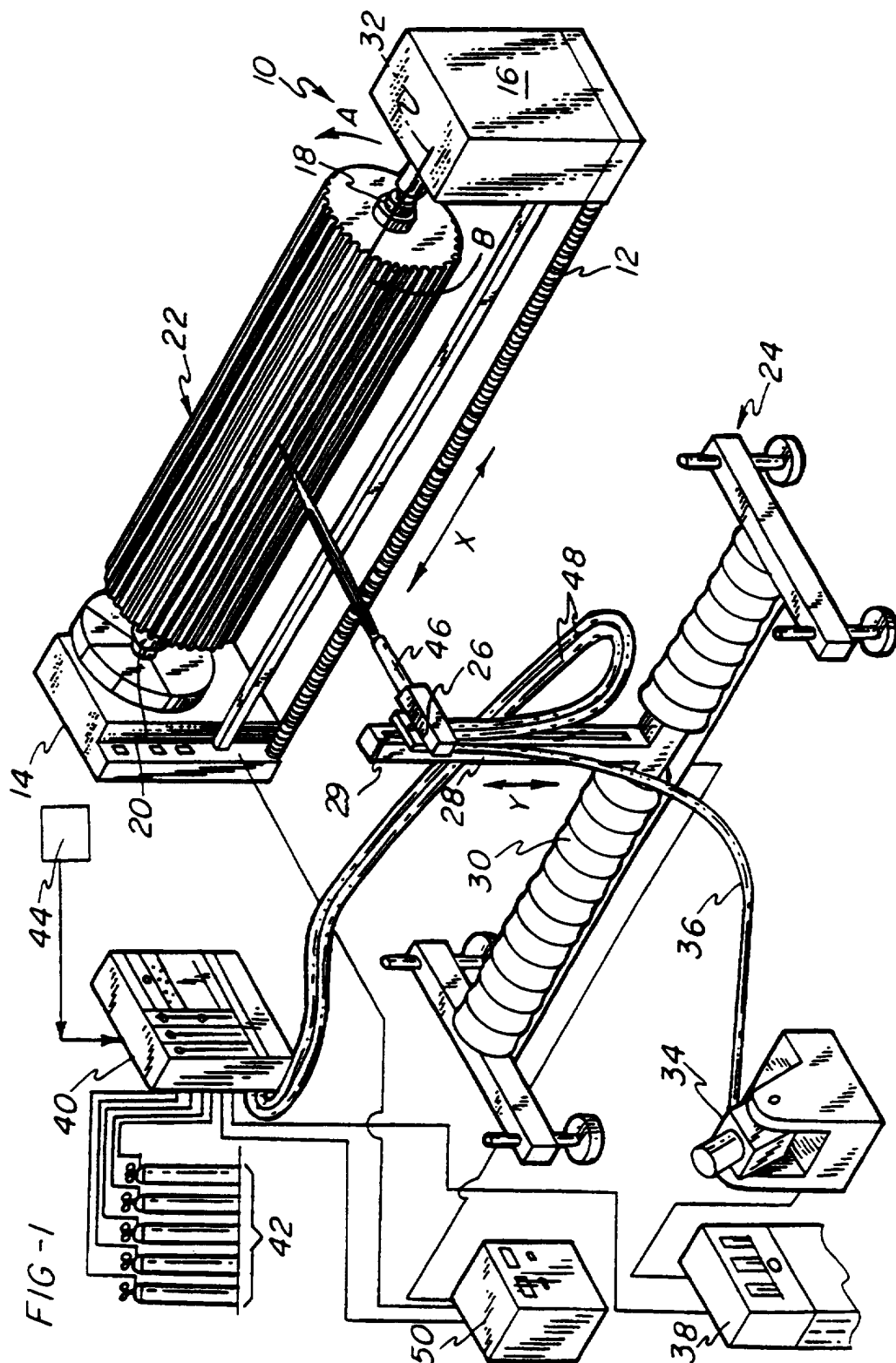




FIG-3

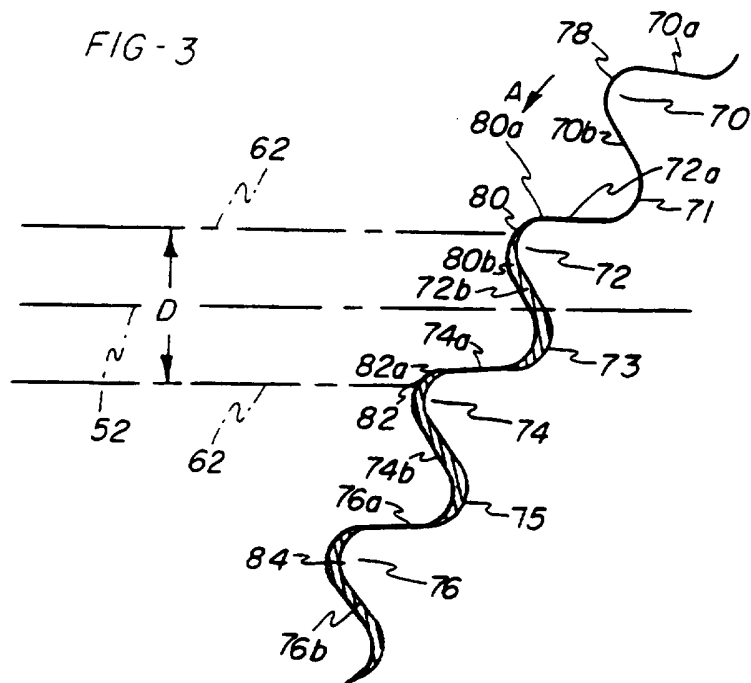


FIG-2

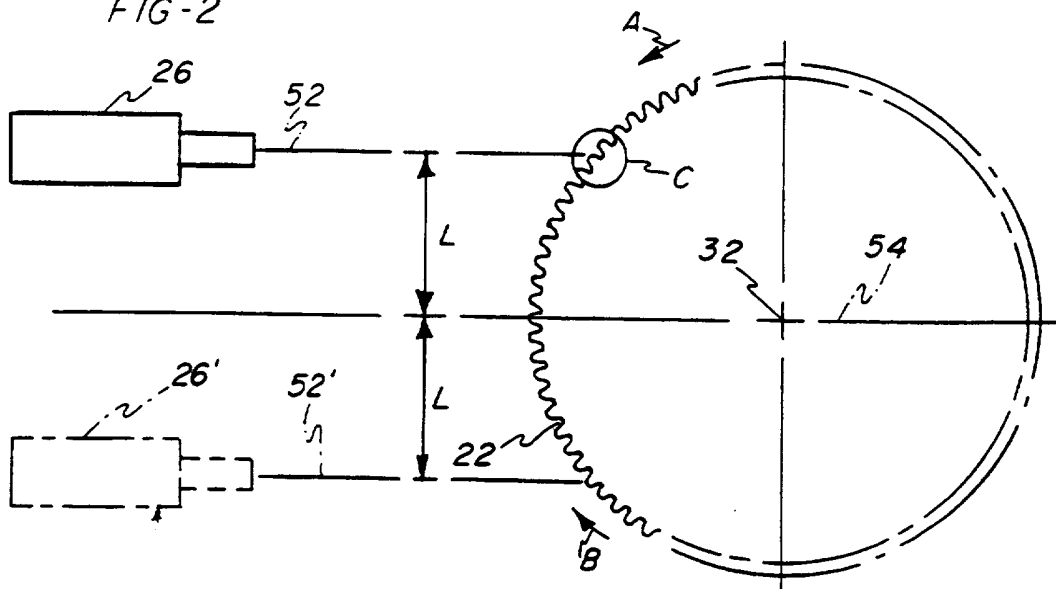


FIG -4

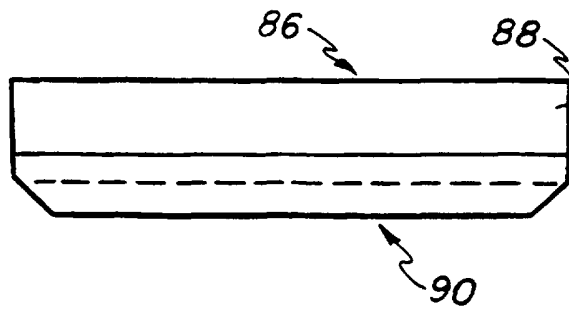


FIG -5

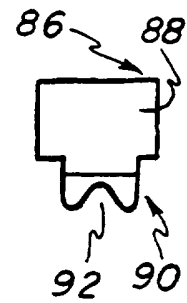


FIG -6

