



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
28.09.2005 Patentblatt 2005/39

(51) Int Cl.7: **B24B 1/00, B24B 31/00**

(21) Anmeldenummer: **05102358.8**

(22) Anmeldetag: **23.03.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR LV MK YU

(30) Priorität: **23.03.2004 DE 102004014895**

(71) Anmelder:
• **Thiel, Wolfgang, Dr.**
13503 Berlin (DE)
• **Prichodko, Sergej**
13086 Berlin (DE)

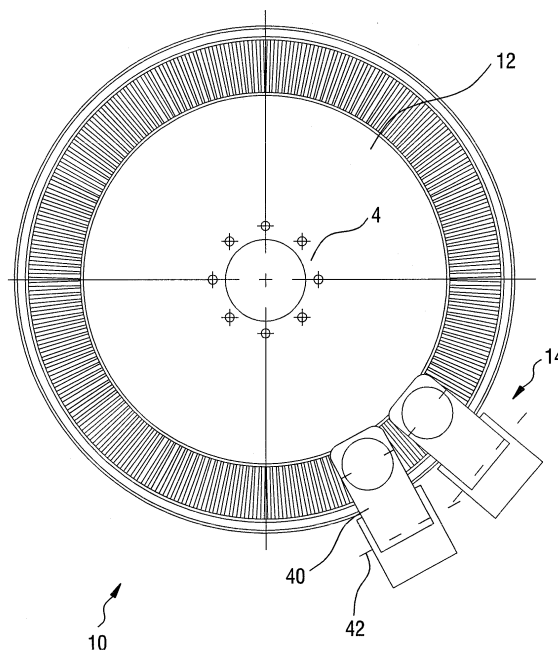
(72) Erfinder:
• **Thiel, Wolfgang, Dr.**
13503 Berlin (DE)
• **Stark, Joachim**
16278 Angermünde (DE)
• **Prichodko, Sergej Dr.**
13086 Berlin (DE)

(74) Vertreter: **Eisenführ, Speiser & Partner**
Anna-Louisa-Karsch-Strasse 2
10178 Berlin (DE)

(54) **Bearbeitungsvorrichtung**

(57) Die Erfindung betrifft eine Bearbeitungsvorrichtung zum Bearbeiten von Oberflächen und Kanten von Werkstücken, welche eine Werkstückhalterung (14) und ein Magnetwerkzeug mit einer Rinne (18) umfasst, die relativ zueinander derart beweglich angeordnet und ausgebildet sind, dass ein Werkstück bezüglich einer Längsrichtung der Rinne beweglich ist, wobei die Rinne nach oben offen und im übrigen durch Wände eingefasst ist und in wenigstens eine der Wände Magneten (26) derart eingelassen sind, dass in der Rinne ein Magnetfeld herrscht.

FIG. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Bearbeitungsvorrichtung zum Bearbeiten von Oberflächen und Kanten von Werkstücken, insbesondere zum Polieren von Werkstückoberflächen und zum Entgraten. Die Bearbeitungsvorrichtung besitzt eine Werkstückhalterung in die ein Werkstück fest oder beweglich einzuspannen ist und ein Magnetwerkzeug. Das Magnetwerkzeug und die Werkstückhalterung sind so ausgebildet und angeordnet, dass eine zu bearbeitende Oberfläche oder Kante eines von der Werkstückhalterung gehaltenen Werkstücks eine Relativbewegung zu dem Magnetwerkzeug ausführen kann.

[0002] Eine derartige Bearbeitungsvorrichtung ist beispielsweise in der WO 02/38334 beschrieben. Bei der in jener Veröffentlichung beschriebenen Bearbeitungsvorrichtung ist das Magnetwerkzeug als Induktor bezeichnet und beschrieben. Die dort beschriebene Anordnung von Magneten und Magneteisen (Weicheisenkörpern) ist grundsätzlich auch für das Magnetwerkzeug der Bearbeitungsvorrichtung der hier beschriebenen Art geeignet.

[0003] Gleiches gilt für den in der WO 02/38334 beschriebenen Einsatz von Bearbeitungspulver, das dort auch als Schleifpulver oder ferromagnetisches Schleifmittel bezeichnet ist. Wenn im Folgenden von ferromagnetischem Bearbeitungspulver gesprochen wird, ist damit gemeint, dass das Bearbeitungspulver ferromagnetische Eigenschaften haben soll, also nicht permanentmagnetisch ist. Die ferromagnetischen Eigenschaften des Bearbeitungspulvers führen dazu, dass das Bearbeitungspulver von den Magneten des Magnetwerkzeuges angezogen und festgehalten wird, jedoch nicht derart fest, wie das festgebundene Schleifpulver auf einem Schleifpapier. Das Bearbeitungspulver hat neben ferromagnetischen Eigenschaften abrasive Eigenschaften und ähnelt insofern beispielsweise den von Schleifpapieren her bekannten Schleifpulvern. Die von dem Bearbeitungspulver auf ein jeweiliges Werkstück ausgeübte Kraft lässt sich über den Abstand zwischen der zu bearbeitenden Oberfläche oder Kante eines Werkstückes zu den Magneten des Magnetwerkzeuges einstellen. Je geringer dieser Abstand ist, umso stärker ist das ferromagnetische Bearbeitungspulver im Spalt zwischen Werkstück und Magnetwerkzeug an das Magnetwerkzeug gebunden. Außerdem ergibt sich eine Anpreiskraft zwischen dem Pulver im Spalt zwischen dem Magnetwerkzeug und der zu bearbeitenden Werkstückoberfläche.

[0004] Insgesamt lassen sich mit der aus der WO 02/38334 bekannten Vorrichtung zwar Werkstückoberflächen einer hohen Güte erzeugen. Jedoch hat sich gezeigt, dass dies insbesondere für Werkstücke aus ferromagnetischem (magnetisch leitendem) Material gilt, weniger jedoch für Werkstücke aus nicht magnetischem Material, beispielsweise aus Aluminium.

[0005] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grun-

de, eine Bearbeitungsvorrichtung der aus der WO 02/38334 bekannten Art derart fortzubilden, dass sich auch bei der Bearbeitung die Oberflächen und Kanten von Werkstücken aus unmagnetischem Material hohe Oberflächengüten ergeben.

[0006] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch eine Bearbeitungsvorrichtung der Eingangs genannten Art gelöst, deren Magnetwerkzeug eine Rinne aufweist, welche nach oben offen und von Wänden eingefasst ist. In wenigstens eine der Wände sind die Magneten derart eingelassen, dass in der Rinne ein Magnetfeld herrscht. Die Gestaltung und Anordnung von Magnetwerkzeug und Werkstückhalterung ist derart, dass ein von der Werkstückhalterung gehaltenes Werkstück eine Relativbewegung bezüglich des Magnetwerkzeuges entlang einer Längsrichtung der Rinne ausführen kann.

[0007] Die Rinne dient in diesem Zusammenhang der Aufnahme eines magnetischen Bearbeitungspulvers der Eingangs genannten Art, welches die Eigenschaften von Eisenpulver mit denen eines Abrasivpulvers vereint. Dieses Bearbeitungspulver wird der Bearbeitungsvorrichtung für deren Betrieb zugeführt.

[0008] Die Rinne bewirkt bei der Bearbeitung insbesondere von nicht magnetischen Werkstücken beispielsweise aus Aluminium, dass das ferromagnetische Bearbeitungspulver, welches keinen oder wenig Eigenmagnetismus aufweist, nicht durch Kanten oder Öffnungen des Werkstückes praktisch abgeschält wird und verloren geht. Dieses Problem tritt bei Werkstücken aus ferromagnetischem Material deshalb nicht auf, da sich der magnetische Fluss ausgehend von den Magneten des Magnetwerkzeuges in einem ferromagnetischen Werkstück selbst fortsetzt und dafür sorgt, dass das Bearbeitungspulver am Werkstück haften bleibt.

[0009] Ein weiterer Effekt bei der Bearbeitung nicht magnetischer Werkstücke besteht darin, dass zwar das ferromagnetische Bearbeitungspulver, nicht jedoch nichtmagnetische Späne oder andere abgetrennte Teile des Werkstückes von den Magneten des Magnetwerkzeuges angezogen werden. Dies führt dazu, dass die nicht magnetischen Partikel in der Rinne sozusagen aufschwimmen, und relativ leicht abgesaugt werden können, sodass die nichtmagnetischen Partikel leicht aus dem Bearbeitungsprozess entfernt werden können und jedenfalls in geringerem Maße in dem Spalt zwischen Magnetwerkzeug und Werkstücke auftreten, in dem sie das Bearbeitungsergebnis stören könnten.

[0010] Vorzugsweise sind die Wände der Rinne von zwei Seitenwänden und einem Boden gebildet, sodass die Rinne beispielsweise eine rechteckige Querschnittsform besitzt. Bei dieser bevorzugten Ausführungsvariante bilden die Magnete wenigstens einen Teil des Bodens der Rinne.

[0011] Als Magnete sind vorzugsweise eine Vielzahl von Permanentmagneten vorgesehen, zwischen denen jeweils ein Polschuh aus einem ferromagnetischen Material, vorzugsweise in Form eines Weicheisenkörpers angeordnet ist. Polschuhe und Magnete bilden somit

gemeinsam die jeweilige Wand des Bearbeitungswerkzeuges, in der bevorzugten Ausführungsvariante den Boden des Bearbeitungswerkzeuges.

[0012] Im Sinne eines guten Bearbeitungsergebnisses verlaufen die der Rinne zugewandten Stirnflächen der Permanentmagnete und der Polschuhe vorzugsweise nicht in einer gemeinsamen Ebene, sondern sind derart zueinander versetzt, dass die Stirnflächen von Magneten und Polschuhen relativ zueinander verspringen. Sind die Magneten und Polschuhe im Boden der Rinne eingelassen, ragen die Polschuhe oder die die Polschuhe bildenden Weicheisenkörper vorzugsweise etwas über die Stirnflächen der Permanentmagnete hinaus. Dieser Höhenversprung beträgt vorzugsweise weniger als 1 mm. An der vorspringenden Kante entlang der Stirnfläche eines jeden Polschuhes bildet sich im Betrieb der Bearbeitungsvorrichtung eine Quetschkante aus, an der das Bearbeitungspulver zwischen der Quetschkante und dem Werkstück gequetscht und so eine gewünschte Kraft auf das Werkstück ausübt.

[0013] Das Magnetwerkzeug ist vorzugsweise kreisscheibenförmig ausgebildet und die Rinne derart in eine Stirnseite des Magnetwerkzeuges eingelassen, dass die Rinne eine Ringform mit einer entlang der Längsrichtung der Rinne verlaufenden, vorzugsweise kreisrunden Mittellinie besitzt. Ein derartiges Magnetwerkzeug kann in vorteilhafter Weise durch eine senkrecht zur Stirnseite zentrisch verlaufende Rotationsachse drehbar angetrieben sein, sodass die Relativbewegung zwischen Werkstück und Magnetwerkzeug durch eine Rotationsbewegung des Magnetwerkzeuges zu erzielen ist.

[0014] Alternativ dazu könnte auch ein Magnetwerkzeug mit einer geraden Rinne vorgesehen sein, welches eine translatorische Pendelbewegung entlang der Mittellinie der Rinne durchführt. Eine solche Pendelbewegung kann beispielsweise durch einen an sich bekannten Kurbeltrieb erzeugt werden. Die bevorzugte Ausführungsvariante vermeidet jedoch jeglichen Bewegungsrichtungswechsel.

[0015] Im Zusammenhang mit der bevorzugten Ausführungsvariante ist das Magnetwerkzeug vorzugsweise mit einem Rotationsantrieb verbunden, der ausgebildet ist, das Magnetwerkzeug mit einer derartigen Drehzahl drehend anzutreiben, dass sich eine Relativgeschwindigkeit zwischen einem Werkstück im Bereich der Rinne und dem Magnetwerkzeug ergibt, die zwischen 1 m/s und 4 m/s beträgt. Diese Relativgeschwindigkeit kann gleichzeitig als die Schnittgeschwindigkeit bezeichnet werden, mit dem das abrasive Bearbeitungspulver über die jeweilige Werkstückoberfläche oder Werkstückkante geführt wird.

[0016] Bei einer bevorzugten Dimensionierung des Magnetwerkzeuges mit einem äußeren Durchmesser zwischen 600 mm und 1200 mm und einer Rinne, die nahe dem äußeren Umfang des Magnetwerkzeuges angeordnet ist, ergibt sich eine bevorzugte Drehzahl zwischen 50 und 100 Umdrehungen pro Minute.

[0017] Die Breite der Rinne (die Ausdehnung der Rinne bezüglich der radialen Richtung des Magnetwerkzeuges) beträgt vorzugsweise zwischen 80 und 120 mm. Daraus ergibt sich, dass der Durchmesser einer von der Innenwand beschriebenen Kreises vorzugsweise zwischen acht und neun Zehntel des Außendurchmessers des Magnetwerkzeuges beträgt. Diese Dimensionierung bewirkt, dass die Relativgeschwindigkeit zwischen einem Werkstück (die Schnittgeschwindigkeit) auf der rotationsachsennahen Seite der Rinne nur etwa maximal 10 % kleiner ist, als auf der rotationsachsenfernen Seite der Rinne.

[0018] Die Tiefe der Rinne beträgt vorzugsweise zwischen 20 und 40 mm, beispielsweise 30 mm.

[0019] Die Rotationsachse ist vorzugsweise senkrecht ausgerichtet.

[0020] Wie bereits zuvor erwähnt, sind die Magneten vorzugsweise in den Boden der Rinne eingelassen und zwischen den Permanentmagneten Weicheisenkörper vorgesehen, und zwar derart, dass die Permanentmagneten zusammen mit den Weicheisenkörpern keine ebene Fläche bilden, sondern vielmehr eine Oberfläche mit periodisch vorstehenden Kanten, die als Quetschkanten dienen können.

[0021] Die den Boden der Rinne bildenden Permanentmagneten haben vorzugsweise die Form eines Rechteckquaders mit einer zur Rinne gewandten, rechteckigen, längsgestreckten Stirnfläche, deren lange Mittellinie in radialer Richtung des Magnetwerkzeuges verläuft. Die zwischen den Permanentmagneten angeordneten Polschuhe, vorzugsweise als Weicheisenkörper ausgebildet, haben eine der Rinne zugewandte Stirnfläche in Trapezform. Diese Trapezform erlaubt es, die rechteckquaderförmigen Permanentmagneten entlang des von der Rinne gebildeten Kreisbogens anzuordnen.

[0022] In der bevorzugten Ausführungsvariante ist das Kreisscheibenförmige Magnetwerkzeug drehend angetrieben. Dies erlaubt es, mehrere Werkstückhalter ortsfest um das Magnetwerkzeug herum anzuordnen, sodass entsprechend viele Werkstücke gleichzeitig zu bearbeiten sind.

[0023] Jede Werkstückhalterung ist vorzugsweise dazu ausgebildet, die Ausrichtung eines jeweiligen Werkstückes derart zu ändern, dass unterschiedliche Oberflächen oder Kanten eines jeweiligen Werkstückes in die Rinne des Magnetwerkzeuges ragen können und durch das Magnetwerkzeug zu bearbeiten sind. Gleichzeitig sind die Werkstückhalterung vorzugsweise dazu ausgebildet ein jeweiliges Werkstück in die Rinne hinein und hinaus zu bewegen, sodass jede Werkstückhalterung beispielsweise durch einen Manipulator regelmäßig mit neuen Werkstücken zu bestücken ist, während bereits bearbeitete Werkstücke durch den Manipulator entnommen werden können.

[0024] Für das Hinein- und Hinausbewegen der Werkstücke in die Rinne ist die jeweilige Werkstückhalterung vorzugsweise mit einem Schwenkarm ausgebildet, der eine bezüglich des Magnetwerkzeuges tangen-

tial verlaufende Schwenkachse besitzt. Die Schwenkachse ist vorzugsweise mit einem Abstand zur Rotationsachse des Magnetwerkzeuges angeordnet, der größer ist, als der Außendurchmesser des Magnetwerkzeuges. Die Schwenkbewegung des Schwenkarms verläuft vorzugsweise halbkreisförmig oberhalb der Stirnfläche des Magnetwerkzeuges. Der Schwenkarm der Werkstückhalterung trägt das Werkstück in dem in die Rinne hineingeschwenkten Zustand vorzugsweise auf seiner Unterseite. Durch die bevorzugte, halbkreisförmige Schwenkbewegung des Schwenkarms befindet sich das Werkstück nach der Schwenkbewegung in einer leicht zu greifenden Position oberhalb des Schwenkarmes mit großem Abstand zur Rotationsachse des Magnetwerkzeuges.

[0025] Weiterhin besitzt die Werkstückhalterung und insbesondere deren Schwenkarm vorzugsweise eine Feinpositioniereinrichtung, mit der der Abstand der zu bearbeitenden Kante oder Oberfläche eines jeweiligen Werkstückes zu den Magneten oder zu den Polschuhen mit einer Genauigkeit im Zehntel-Millimeter-Bereich einzustellen ist. Auf diese Weise lässt sich der für das Bearbeitungsergebnis entscheidende Spalt zwischen Magnetwerkzeug und Werkstück mit der erforderlichen Genauigkeit einstellen.

[0026] Im Betriebszustand der Bearbeitungsvorrichtung der im patenrechtlichen Sinne auch als bevorzugter Zustand verstanden werden kann, befindet sich in der Rinne des Magnetwerkzeuges Bearbeitungspulver mit ferromagnetischen und abrasiven Eigenschaften.

[0027] Besonders bevorzugt ist eine Ausführungsvariante im Betriebszustand der Bearbeitungsvorrichtung, bei dem sich in der Rinne des Magnetwerkzeuges eine Emulsion befindet, die das Bearbeitungspulver und eine Flüssigkeit, beispielsweise Schneidöl, enthält. Diese Ausführungsvariante trägt besonders dazu bei, dass insbesondere die von Werkstücken aus Aluminium abgetrennten Bestandteile, wie Grate oder Späne, aufschwimmend und zusammen mit der Flüssigkeit der Emulsion abgesaugt werden können, während gleichzeitig frische, gereinigte Flüssigkeit der Rinne wieder zugeführt wird.

[0028] Da das Bearbeitungspulver durch die Werkstücke in der Rinne in gewissen Sinne verdrängt wird, ist in einer bevorzugten Ausführungsvariante der Bearbeitungsvorrichtung ein Verteiler vorgesehen, der einer Werkstückhalterung in Richtung der Relativbewegung zwischen Werkstückhalterung und Magnetwerkzeug vor- oder nachgeordnet ist und dafür sorgt, dass das Bearbeitungspulver gleichmäßig verteilt wird. Im Falle mehrerer Werkstückhalterungen zur simultanen Bearbeitung mehrerer Werkstücke ist vorzugsweise jeder Werkstückhalterung ein Verteiler vor- oder nachgeordnet.

[0029] Die Erfindung soll nun anhand eines Ausführungsbeispiels mit Bezug auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert werden. Von den Zeichnungen zeig-

Figur 1: eine Übersicht über eine Bearbeitungsvorrichtung mit Magnetwerkzeug und Werkstückhalterungen in schematischer Darstellung;

Figur 2: eine perspektivische Darstellung des Magnetwerkzeuges;

Figur 3: eine Aufsicht auf das Magnetwerkzeug aus Figur 2;

Figur 4: einen Querschnitt durch das Magnetwerkzeug aus den Figuren 2 und 3;

Figur 5: einen Ausschnitt der Rinne des Magnetwerkzeuges aus den Figuren 2 bis 4 mit eingesetztem Verteiler in perspektivischer Darstellung;

Figur 6: eine perspektivische Darstellung des Verteilers in einer Ansicht von schräg unten.

[0030] Figur 1 zeigt in schematischer Darstellung eine Bearbeitungsvorrichtung 10 mit kreisrundem Magnetwerkzeug 12 und um das Magnetwerkzeug herum angeordneten Werkstückhalterungen 14.

[0031] Das Magnetwerkzeug 12 ist um eine horizontale Achse drehbar angetrieben und besitzt einen äußeren Durchmesser von knapp 900 mm. In eine oben liegende Stirnfläche 16 des Magnetwerkzeuges 12 ist eine Rinne 18 eingelassen, die eine Breite von etwa 100 mm und eine Tiefe von etwa 30 mm besitzt. Die Rinne 18 ist in Figur 4 im Querschnitt zu erkennen. Die Rinne ist nach oben offen und auf drei Seiten von Wänden eingefasst, nämlich einer äußeren Seitenwand 20, einer inneren Seitenwand 22 und einem Boden 24. In den Boden 24 der Rinne 18 sind insgesamt 180 Permanentmagneten 26 eingelassen. Zwischen den Permanentmagneten sind Polschuhe in Form von Weicheisenkörpern 28 eingelassen.

[0032] Die der Rinne 18 zugewandten Stirnflächen der Permanentmagneten 26 haben einen rechteckigen Querschnitt (siehe die Aufsicht auf das Magnetwerkzeug 12 in Figur 2). Die zwischen den Permanentmagneten 26 angeordneten Weicheisenkörper 28 haben eine der Rinne zugewandte Stirnfläche mit Trapezform.

[0033] Der Boden der Rinne 18 ist nicht eben. Vielmehr stehen die Weicheisenkörper 28 gegenüber den Permanentmagneten 26 etwas vor, sodass sich eine Vielzahl von sich radial erstreckenden Kanten ergeben.

[0034] Zwischen den Werkstückhalterungen 14 (siehe Figur 1) sind jeweils Verteiler 30 angeordnet (siehe Figur 5), die in Figur 1 der Einfachheit halber nicht dargestellt sind. Die Anordnung eines Verteilers 30 in der Rinne 18 des Magnetwerkzeuges 12 ist in Figur 5 beispielhaft perspektivisch dargestellt. Figur 6 zeigt einen einzelnen Verteiler 30 in einer schrägen Sicht auf die dem Boden der Rinne 18 zugewandte Unterseite des

Verteilers 30. Zu erkennen sind trichterförmig in Umfangsbewegungsrichtung des Magnetwerkzeuges 12 aufeinander zu laufend ausgerichtete Pulverführungen 32. Diese führen bei relativ zum Verteiler 30 bewegten Magnetwerkzeug 12 dazu, dass von den bearbeiteten Werkstücken in Richtung der Seitenwände der Rinne 18 verdrängtes Bearbeitungspulver wieder in Richtung Rinnenmitte zurückgeführt und auf diese Weise gleichmäßig verteilt wird.

[0035] Die Werkstückhalterungen 14 besitzen jeweils einen Schwenkarm 40, der um eine tangential zum Magnetwerkzeug 12 verlaufende Schwenkachse 42 schwenkbar ist. Der Schwenkarm 40 trägt an einem Ende ein jeweiliges Werkstück derart, dass das Werkstück in dem in Figur 1 skizzenhaft dargestellten Zustand unterhalb des Schwenkarmes 40 in die Rinne 18 ragt. Gegenüber diesem Zustand ist der Schwenkarm 40 zunächst nach oben schwenkbar, sodass er nach einem 180° Schwenkbogen bezüglich des in Figur 1 dargestellten Zustandes nach außen geklappt ist und ein jeweiliges Werkstück gut greifbar auf der Oberseite hält.

Patentansprüche

1. Bearbeitungsvorrichtung zum Bearbeiten von Oberflächen und Kanten von Werkstücken, welche eine Werkstückhalterung und ein Magnetwerkzeug mit einer Rinne umfasst, die relativ zueinander derart beweglich angeordnet und ausgebildet sind, dass ein Werkstück bezüglich einer Längsrichtung der Rinne beweglich ist, wobei die Rinne nach oben offen und im übrigen durch Wände eingefasst ist und in wenigstens eine der Wände Magneten derart eingelassen sind, dass in der Rinne ein Magnetfeld herrscht.
2. Bearbeitungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wände der Rinne von zwei Seitenwänden und einem Boden gebildet sind und die Magneten wenigstens einen Teil des Bodens der Rinne bilden.
3. Bearbeitungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Magnete eine Vielzahl von Permanentmagneten vorgesehen sind, zwischen denen jeweils ein Weicheisenkörper angeordnet ist.
4. Bearbeitungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Magnetwerkzeug kreisscheibenförmig ausgebildet ist und die Rinne in eine Stirnseite des Magnetwerkzeugs eingelassen ist und eine Ringform mit einer entlang der Längsrichtung verlaufenden Mittellinie besitzt.
5. Bearbeitungsvorrichtung nach Anspruch 3 und 4,

dadurch gekennzeichnet, dass die Permanentmagnete eine der Rinne zugewandte Stirnfläche mit Rechteckquerschnitt besitzen, die jeweils ausgerichtet ist, während die zwischen den Permanentmagneten angeordneten Polschuhe eine trapezförmige, der Rinne zugewandte Stirnfläche besitzen.

6. Bearbeitungsvorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rinne bis nahe an einen äußeren Umfang des Magnetwerkzeugs heranreicht.
7. Bearbeitungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Magnetwerkzeug, einen äußeren Durchmesser zwischen 600 mm und 1200 mm besitzt.
8. Bearbeitungswerkzeug nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rinne einen inneren Durchmesser hat, der acht bis neuen Zehntel des äußeren Durchmessers des Magnetwerkzeugs entspricht.
9. Bearbeitungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Magnetwerkzeug um eine senkrecht zur Stirnseite zentrisch verlaufende Rotationsachse drehbar angetrieben ist.
10. Bearbeitungsvorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Magnetwerkzeug mit einem Rotationsantrieb verbunden ist, der ausgebildet ist, das Magnetwerkzeug mit einer derartigen Drehzahl drehend anzutreiben, dass sich eine Relativgeschwindigkeit zwischen einem Werkstück im Bereich der Rinne und dem Magnetwerkzeug (Schnittgeschwindigkeit) von 1 bis 4 m/s ergibt.
11. Bearbeitungsvorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rotationsantrieb ausgebildet ist, das Magnetwerkzeug mit einer Drehzahl zwischen 50 und 100 Umdrehungen pro Minute anzutreiben.
12. Bearbeitungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rotationsachse wenigstens annähernd vertikal ausgerichtet ist und die Stirnseite des Magnetwerkzeugs mit der Rinne nach oben gerichtet ist.
13. Bearbeitungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Werkstückhalterung angeordnet und ausgebildet ist, die Ausrichtung eines Werkstücks bezüglich der Rinne derart zu verändern, dass mehrere unterschiedliche Oberflächen oder Kanten eines Werk-

stücks in die Rinne des Magnetwerkzeugs ragen können und durch das Magnetwerkzeug zu bearbeiten sind.

14. Bearbeitungsvorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Werkstückhalterung ausgebildet ist, ein jeweiliges Werkstück in die Rinne hinein und hinaus zu bewegen. 5
15. Bearbeitungsvorrichtung nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Werkstückhalterung eine Feinpositioniereinrichtung aufweist, mit der der Abstand der zu bearbeitenden Kante oder Oberfläche eines jeweiligen Werkstücks zu den Magneten mit einer Genauigkeit im Zehntelmillimeterbereich einzustellen ist. 10 15
16. Bearbeitungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Werkstückhalterungen um das Magnetwerkzeug herum angeordnet sind. 20
17. Bearbeitungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rinne des Magnetwerkzeugs ein Bearbeitungspulver mit magnetischen oder ferromagnetischen sowie abrasiven Eigenschaften enthält. 25
18. Bearbeitungsvorrichtung nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rinne des Magnetwerkzeugs mit einer Emulsion gefüllt ist, die das Bearbeitungspulver enthält. 30
19. Bearbeitungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** einer jeweiligen Werkstückhalterung ein Verteiler zum gleichmäßigen Verteilen eines Bearbeitungspulvers in der Rinne bezüglich der Relativbewegung zwischen Werkstückhalterung und Magnetwerkzeug vor oder nachgeordnet ist, wobei der Verteiler bis nahe an eine von Stirnflächen der Magneten oder der Polschuhe gebildete Ebene heranreicht. 35 40

45

50

55

FIG. 1

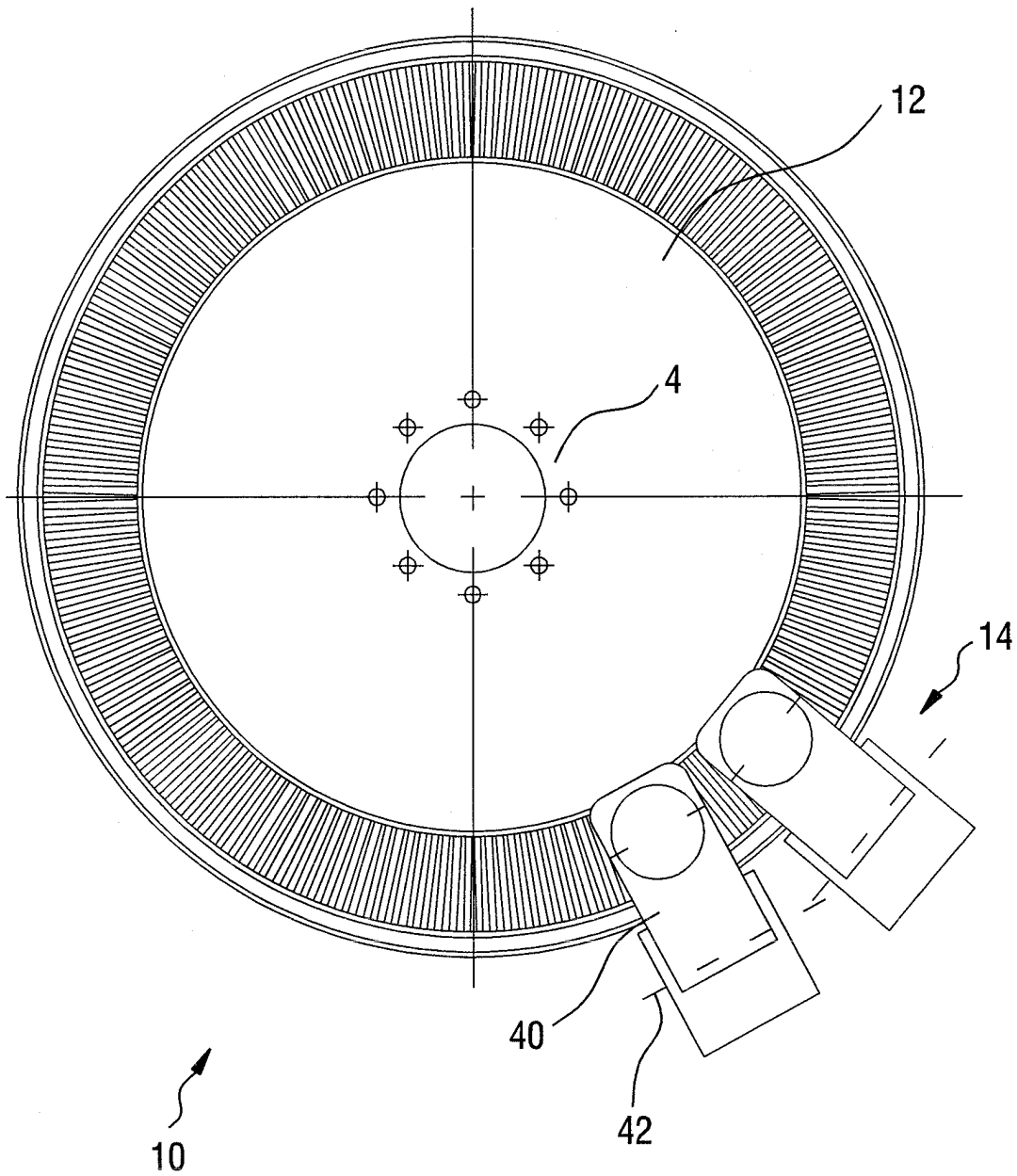


FIG. 2

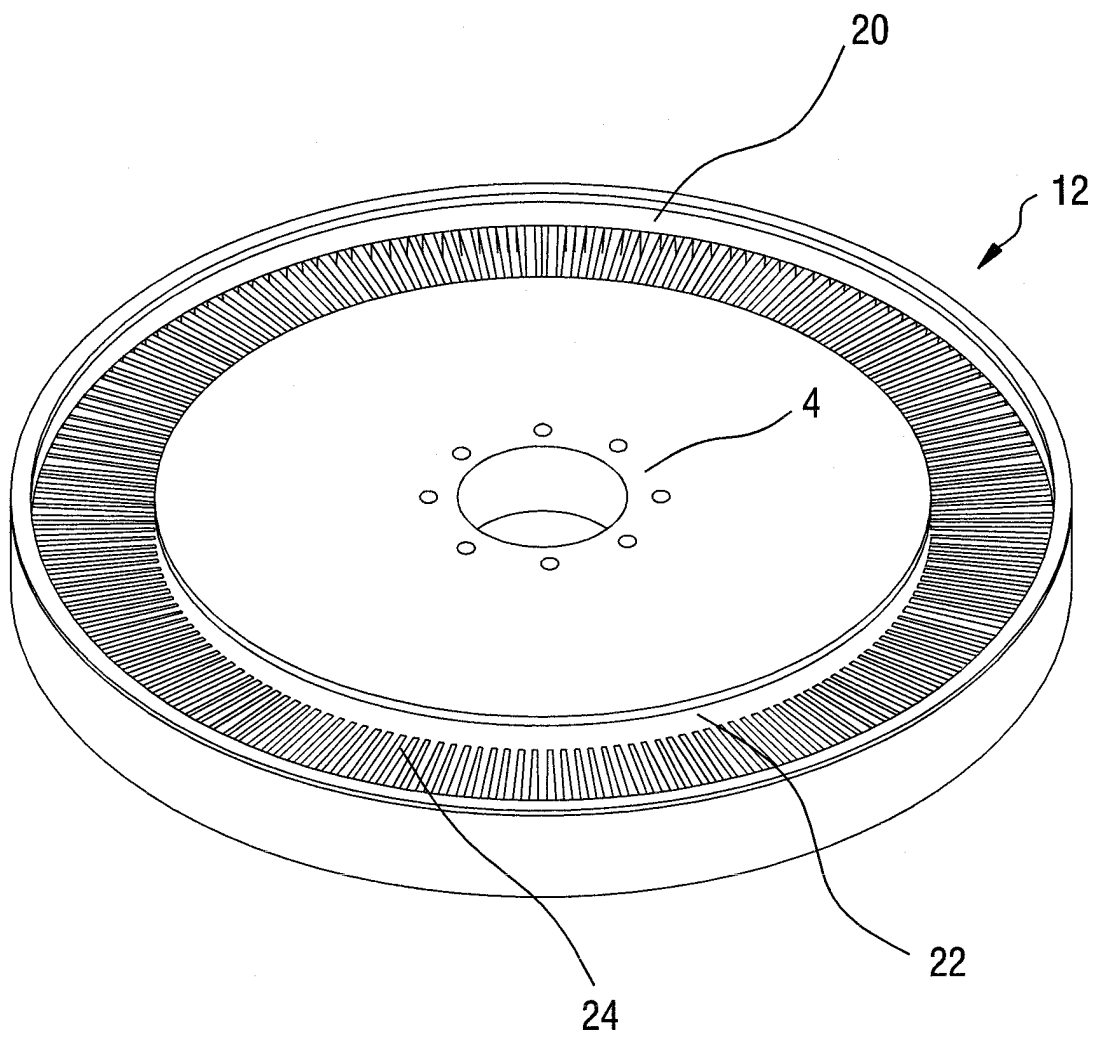


FIG. 4

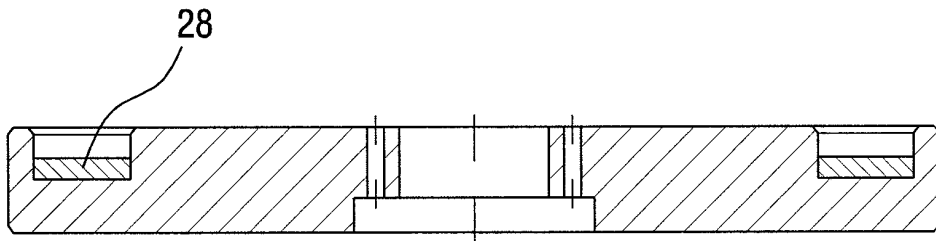


FIG. 3

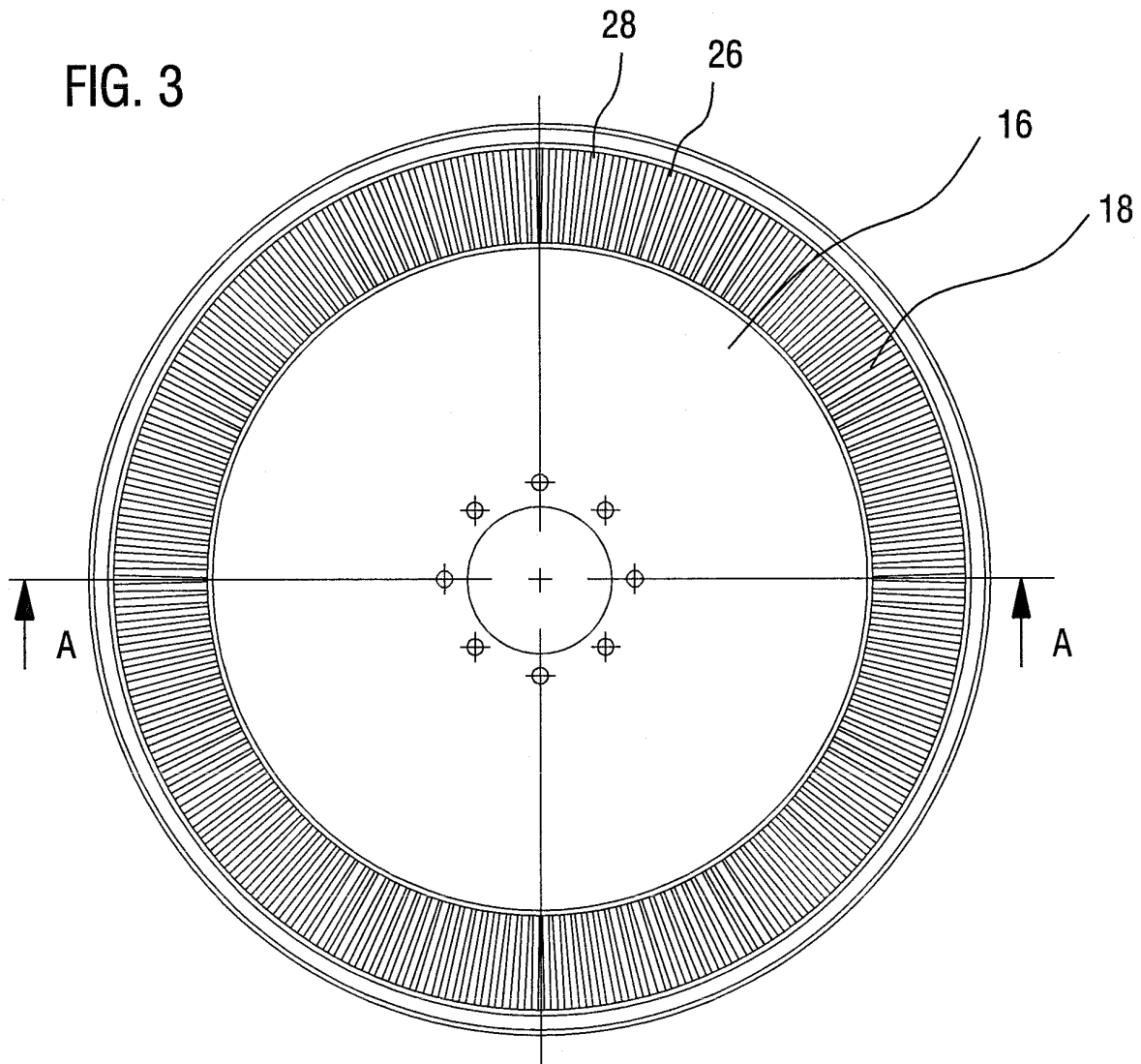
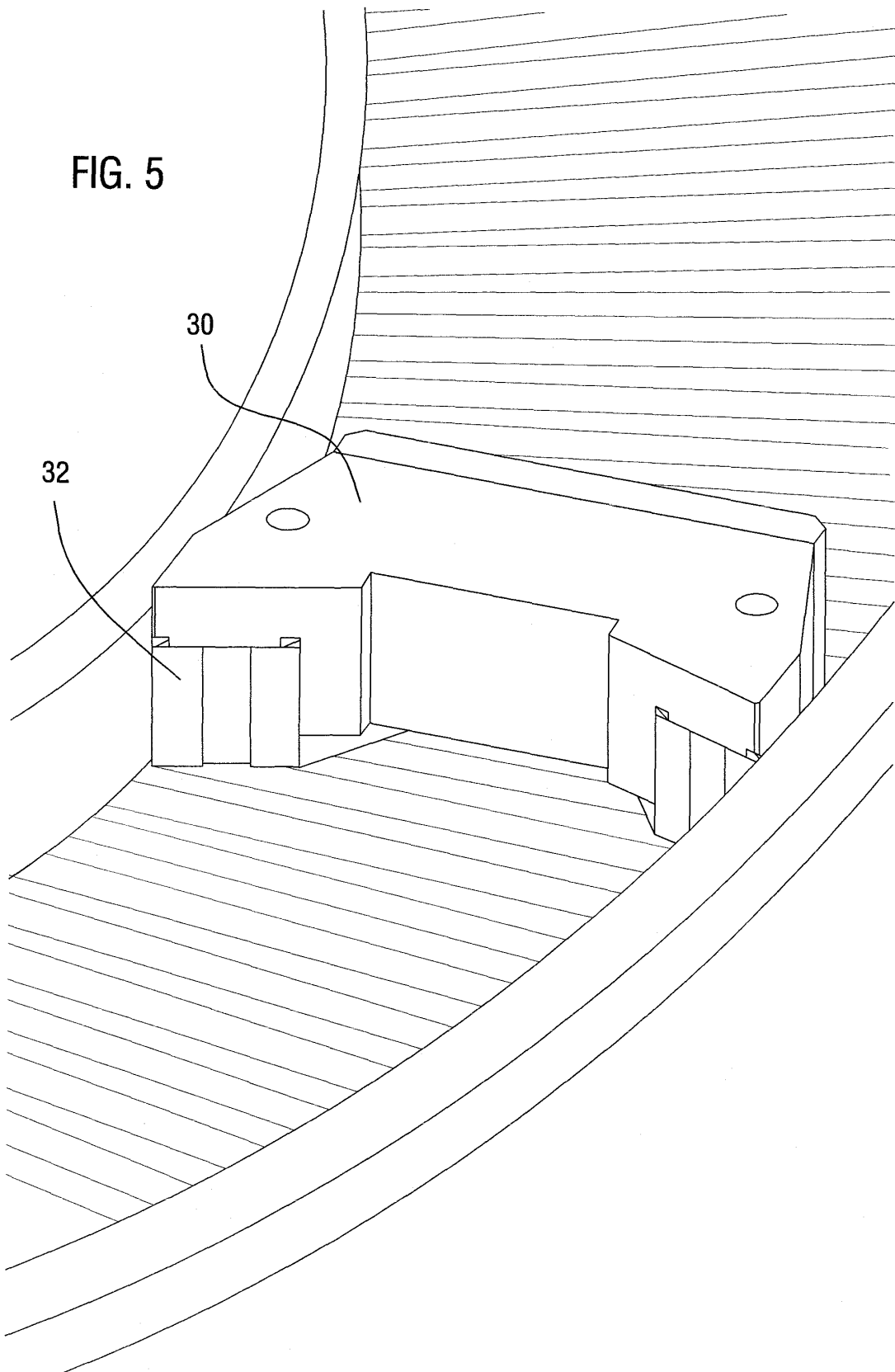
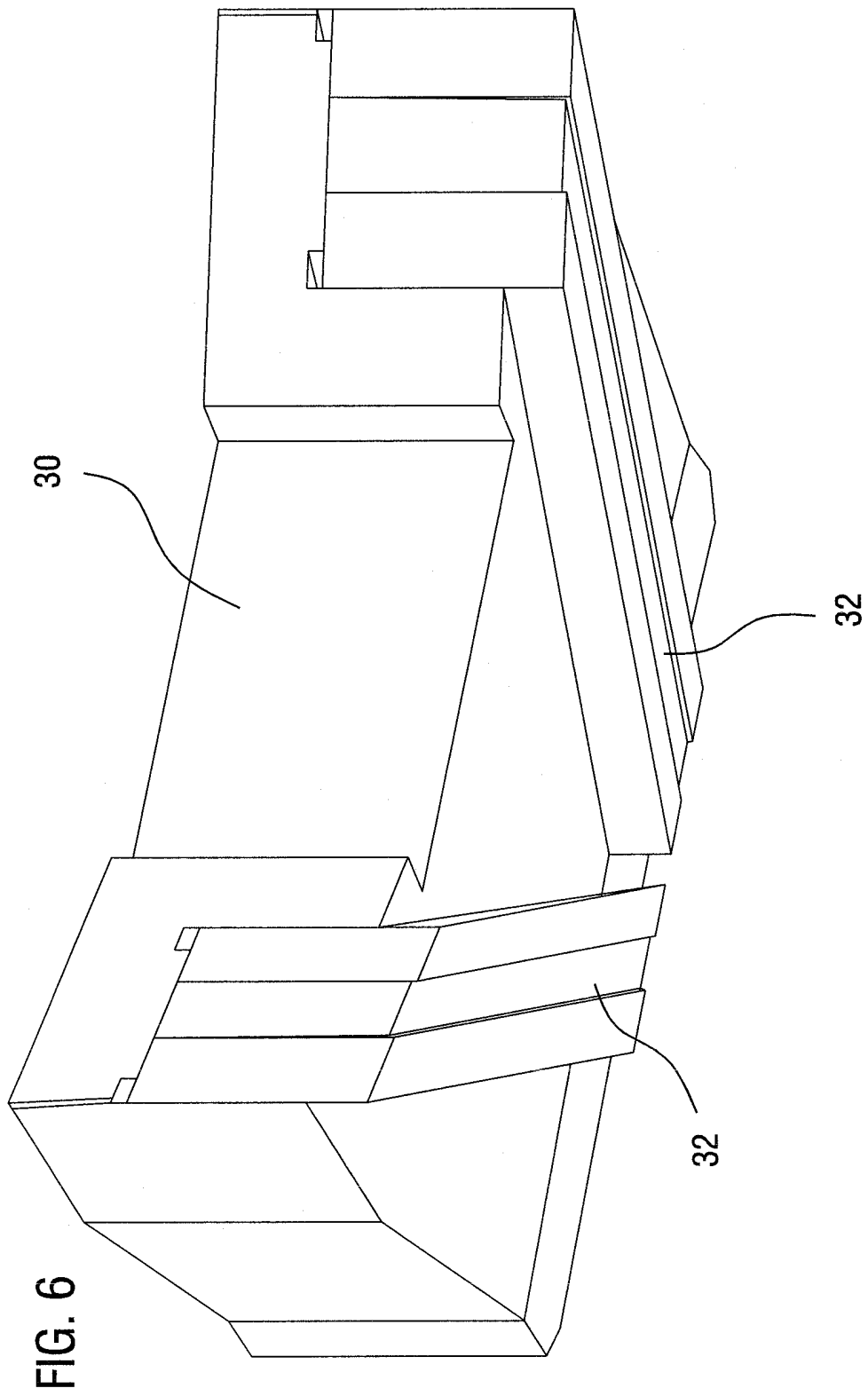


FIG. 5







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 10 2358

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
Y	US 4 549 370 A (MAKEDONSKI ET AL) 29. Oktober 1985 (1985-10-29) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 * * Spalte 2, Zeile 1 - Zeile 59 * -----	1-19	B24B1/00 B24B31/00
Y	US 4 821 466 A (KATO ET AL) 18. April 1989 (1989-04-18) * Spalte 2, Zeile 23 - Spalte 3, Zeile 65; Abbildungen 1A,1B * * Zusammenfassung * -----	1-19	
A	US 2003/087585 A1 (KORDONSKY WILLIAM ILICH ET AL) 8. Mai 2003 (2003-05-08) -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B24B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 21. Juni 2005	Prüfer Zeckau, A
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 : nichtschriftliche 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	

2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 05 10 2358

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

21-06-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4549370	A	29-10-1985	BG 39847 A1	15-09-1986
			AT 30691 T	15-11-1987
			AU 1032883 A	28-07-1983
			DE 3374393 D1	17-12-1987
			EP 0084373 A2	27-07-1983
			JP 58132455 A	06-08-1983

US 4821466	A	18-04-1989	JP 1835317 C	11-04-1994
			JP 5041395 B	23-06-1993
			JP 63196368 A	15-08-1988
			JP 1135466 A	29-05-1989
			DE 3803773 A1	18-08-1988
			SE 464565 B	13-05-1991
			SE 8800380 A	10-08-1988

US 2003087585	A1	08-05-2003	US 6503414 B1	07-01-2003
			US 5577948 A	26-11-1996
			US 5449313 A	12-09-1995
			AT 215869 T	15-04-2002
			CA 2163671 A1	22-12-1994
			CA 2497731 A1	22-12-1994
			CA 2497732 A1	22-12-1994
			DE 69430370 D1	16-05-2002
			DE 69430370 T2	12-12-2002
			EP 0703847 A1	03-04-1996
			JP 8510695 T	12-11-1996
			JP 2005040944 A	17-02-2005
			WO 9429077 A1	22-12-1994
			WO 9404313 A1	03-03-1994
			AT 157192 T	15-09-1997
			DE 69313273 D1	25-09-1997
			DE 69313273 T2	04-12-1997
			EP 0636273 A1	01-02-1995
			ES 2105256 T3	16-10-1997
			JP 3241726 B2	25-12-2001
			JP 7505978 T	29-06-1995
			WO 9321644 A1	28-10-1993
			US 5525249 A	11-06-1996

EPO FORM P0461

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