



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 925 842 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
30.06.1999 Patentblatt 1999/26

(51) Int. Cl.⁶: **B05B 7/14**

(21) Anmeldenummer: 98115297.8

(22) Anmeldetag: 14.08.1998

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 05.11.1997 DE 19748821

(71) Anmelder: ITW Gema AG
9015 St. Gallen (CH)

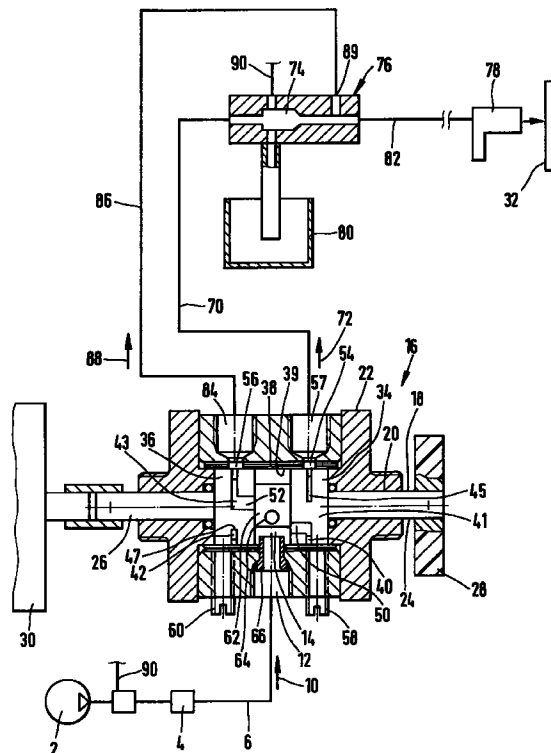
(72) Erfinder:
Bühlmann, Eugen Thomas, Dr.
9202 Gossau (CH)

(74) Vertreter:
Vetter, Ewald Otto, Dipl.-Ing.
Meissner, Bolte & Partner
Anwaltssozietät
Postfach 10 26 05
86016 Augsburg (DE)

(54) **Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung**

(57) Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung, enthaltend einen Luftteiler (16) zur einstellbaren Aufteilung eines Gesamtluftstromes (6, 14) auf einen Förderluftstrom (54, 57, 70) und einen Zusatzluftstrom (56, 84, 86), so daß bei Einstellung einer größeren Förderluftmenge die Zusatzluftmenge in einem vorbestimmten Verhältnis reduziert wird, und umgekehrt; einen Injektor (76) zum Ansaugen und pneumatischen Fördern von Beschichtungspulver durch den Förderluftstrom; einen Zusatzlufteinlaß (89) in den Luft-Pulver-Weg (76, 82). Der Förderluftweg (54, 57, 70) und der Zusatzluftweg (56, 84, 86) haben je mindestens einen Drosselkanal, der je durch mindestens eine Nut (40, 42) in einer drehbaren Welle (34, 36) und eine die Nut bedeckende Lagerfläche (39) gebildet ist. Die Nuten (40, 42) erstrecken sich in Wellenumfangsrichtung und haben von einem Nutanfang (41, 43) bis zu einem Nutende (45, 47) einen zunehmend kleiner werdenden Querschnitt, so daß sie zusammen mit der Lagerfläche (39) eine zunehmend größeren Strömungswiderstand bilden. Der Gesamtluftweg (6, 12, 14) ist mit den Nutanfängen (41, 43) verbunden. In der Lagerfläche (39) ist über der Nut (40) des Förderluftweges eine Förderluft-Auslaßöffnung (54) und über der Nut (42) des Zusatzluftweges eine Zusatzluft-Auslaßöffnung (56) gebildet, die sich je nur über einen sehr kurzen Teil der Nutlänge erstrecken.

FIG.1



EP 0 925 842 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

[0002] Eine solche Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung ist aus der DE 44 09 493 A1 bekannt. Sie enthält einen Luftteiler zur einstellbaren Aufteilung eines Gesamtluftstromes auf einen Förderluftstrom und einen Zusatzluftstrom, so daß beim Einstellen einer größeren Förderluftmenge die Zusatzluftmenge in einem vorbestimmten Verhältnis abnimmt, und umgekehrt. Der bekannte Luftteiler hat ein Gehäuse mit einer Durchgangsbohrung, in welcher zwei entgegengesetzt je nach außen zeigende Absätze einen Ventilsitz bilden, die zusammen mit zwei Ventilkörpern zwei Ventile bilden. Die beiden Ventilkörper sind durch eine Ventilstange miteinander verbunden, so daß das eine Ventil geschlossen wird, wenn das andere geöffnet wird. Damit steuert das eine Ventil den Förderluftstrom und das andere Ventil den Zusatzluftstrom. Der Gesamtluftstrom für beide Luftströme strömt von einer Verteilerkammer, die im Gehäuse im Zwischenraum zwischen den beiden Ventilen gebildet ist, durch einen ringförmigen Zwischenraum zwischen der Wand der Durchgangsbohrung und der Ventilstange zu den beiden Ventilsitzen. Ein Einlaß für die Gesamtluft in die Verteilerkammer ist auf einer Seite der Ventilstange radial zu ihr angeordnet und die beiden Auslässe für die Förderluft und die Zusatzluft sind radial zur Ventilstange auf der radial gegenüberliegenden Seite angeordnet. Die beiden Ventilkörper können zusammen mit ihrer Ventilstange relativ zu den Ventilsitzen axial eingestellt werden durch ein Handeinstellrad am einen axialen Ende der Ventilstange oder durch ein elektrisches Stellglied am anderen Ende der Ventilstange. Eine Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung mit einem Luftteiler dieser Art ist auch aus der US 3 625 404 bekannt. Zur pneumatischen Förderung von Pulver wird üblicherweise ein Injektor verwendet, in welchem der Förderluftstrom in einem Unterdruckbereich des Injektors nach dem Venturi-Prinzip Pulver ansaugt und dann durch einen Luft-Pulver-Weg, normalerweise ein Schlauch, zu einer Sprühvorrichtung, beispielsweise eine Sprühpistole oder ein Rotationszerstäuber, fördert. Ein starker Förderluftstrom erzeugt einen starken Unterdruck und fördert dadurch viel Pulver. Ein schwacher Förderluftstrom fördert nur wenig Pulver. Damit im Luft-Pulver-Weg keine Pulsationen und Pulverablagerungen auftreten, muß bei den bekannten Vorrichtungen die Strömungsgeschwindigkeit mindestens 10 m/sec betragen. Dies bedeutet, daß dann, wenn wenig Pulver auf ein Beschichtungsobjekt gefördert werden soll, die dafür erforderliche Förderluftmenge nicht mehr ausreicht, die genannte Mindestgeschwindigkeit zu erzeugen. Andererseits darf Pulver auch nicht mit zu viel Luft und zu hoher Geschwindigkeit auf ein zu beschichtendes Objekt auftreffen, weil sonst die Pulverpartikel abprallen

und/oder die am Objekt haftenden Pulverpartikel von der Luft wieder weggeblasen werden. Deshalb sollte die Strömungsgeschwindigkeit im Luft-Pulver-Weg im Bereich von 10-20 m/sec liegen.

5 [0003] Durch die Erfindung soll die Aufgabe gelöst werden, den Wirkungsgrad und die Qualität der Pulverbeschichtung zu verbessern durch Schaffen einer Möglichkeit für eine feinere Einstellung von sehr kleinen Veränderungen der Förderluftmenge und der Zusatzluftmenge sowie von deren Verhältnis zueinander.

10 [0004] Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung durch die kennzeichnenden Merkmale von Anspruch 1 gelöst.

15 [0005] Weitere Merkmale der Erfindung sind in den Unteransprüchen enthalten.

[0006] Die Erfindung wird im folgenden mit Bezug auf die Zeichnungen anhand einer bevorzugten Ausführungsform als Beispiel beschrieben. In den Zeichnungen zeigen

20 Fig. 1 schematisch und unmaßstäblich eine Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung nach der Erfindung, teilweise im Axialschnitt,

25 Fig. 2 eine Seitenansicht einer Luftteilerwelle von Fig. 1,

Fig. 3 einen vergrößerten Querschnitt längs der Ebene III-III von Fig. 2,

30 Fig. 4 einen in gleicher Weise vergrößerten Querschnitt längs der Ebene IV-IV von Fig. 2, und

35 Fig. 5 einen in gleicher Weise vergrößerten Querschnitt längs der Ebene V-V von Fig. 2.

[0007] Fig. 1 zeigt eine Druckluftquelle 2, von welcher über einen Druckregler 4 Druckluft mit geregelterm Druck über eine Gesamtluftzuleitung 6 in Richtung eines Pfeiles 10 durch einen Gesamtluftteinlaß 12 in eine Verteilerkammer 14 eines Luftteilers 16 strömt. Die Verteilerkammer 14 ist durch eine ringförmige Nut in einer Luftteilerwelle 18 gebildet. Die Luftteilerwelle 18 erstreckt sich durch eine Durchgangsbohrung 20 eines Lagergehäuses 22 und ragt mit beiden Wellenendabschnitten 24 und 26 aus ihm heraus. Am einen herausragenden Wellenendabschnitt 24 ist ein Handrad 28 und am anderen herausragenden Wellenendabschnitt 26 ist ein motorischer Antrieb 30, beispielsweise ein Elektromotor mit einem Untersetzungsgetriebe, angeordnet, so daß die Luftteilerwelle 18 in Abhängigkeit von einer gewünschten Förderluftmenge oder Pulvermenge pro Zeiteinheit wahlweise von Hand am Handrad 28 oder automatisch durch den elektromotorischen Antrieb 30 angetrieben werden kann, beispielsweise von einer elektronischen oder computerisierten Steuereinrichtung in Abhängigkeit von einem Computerprogramm und/oder von den zu beschichtenden Objekten 32.

[0008] Die Umfangsnut, welche die Verteilerkammer 14 bildet, wird axial beidseitig je von einem Ringbund 34 und 36 der Luftteilerwelle 18 begrenzt, welche in einer Lagerschale 38 drehbar gelagert sind, welche in der Durchgangsöffnung 20 des Lagergehäuses 22 untergebracht ist. In jedem Ringbund 34 und 36 ist mindestens eine sich in einer radialen Ebene in Umfangsrichtung erstreckende Nut 40 bzw. 42 gebildet, welche je von einem Nutanfang 41 bzw. 43 bis zu einem Nutende 45 bzw. 47 einen kontinuierlich kleiner werdenden Querschnitt, vorzugsweise eine kontinuierlich geringer werdende Tiefe bei gleichbleibender Nutbreite hat. Die Nuten 40 und 42 sind von der inneren Lagerfläche 39 der Lagerschale 38 bedeckt, so daß jede Nut zusammen mit der Lagerfläche 39 vom Nutanfang bis zum Nutende einen zunehmend größeren Strömungswiderstand bildet. Die Nutanfänge 41 und 43 sind je durch eine achsparallele Verbindungsnut 50 bzw. 52, welche in den Ringbünden 34 bzw. 36 gebildet sind, mit der Verteilerkammer 14 verbunden. In der Lagerschale 38 ist über den Nuten 40 und 42 je eine Auslaßöffnung 54 bzw. 56 gebildet, die sich je nur über einen sehr kurzen Teil der Nutlänge erstreckt und sich je nach Drehstellung der Verteilerwelle 18 mit verschiedenen Abschnitten der zugehörigen Nut 40 bzw. 42 deckt, so daß jede Nut 40 und 42 eine Strömungsdrossel mit variablem, fein einstellbarem Strömungswiderstand bildet.

[0009] Die Nuten 40 und 42 erstrecken sich in entgegengesetzten Umfangsrichtungen je von ihrem Nutanfang 41 bzw. 43 zu ihrem Nutende 45 bzw. 47. Dadurch wird beim Drehen der Luftteilerwelle 18 die Luftmenge am einen Luftauslaß 54 reduziert, wenn die Luftmenge am anderen Auslaß 56 erhöht wird, und umgekehrt, und zwar in einem Verhältnis entsprechend den sich ändernden Querschnitten dieser Nuten. Die Querschnitte der Nuten können sich ungleichförmig oder vorzugsweise gleichförmig ändern, stufenförmig oder vorzugsweise stufenlos.

[0010] Auf diametral gegenüberliegenden Stellen der Auslaßöffnungen 54 und 56 sind in das Lagergehäuse 22 Stellschrauben 58 bzw. 60 geschraubt, mit welchen die Lagerschale 38 im Bereich der Auslaßöffnungen 54 und 56 gegen das Lagergehäuse 22 radial dicht angepreßt werden kann, um ein Entweichen von Luft zwischen der Lagerschale 38 und dem Lagergehäuse 22 im Bereich der Auslaßöffnungen 54 und 56 zu verhindern.

[0011] Der Wellenabschnitt 62, welcher die Verteilerkammer 14 begrenzt und die beiden Ringbünde 34 und 38 miteinander verbindet, ist mit einer radialen Bohrung 64 versehen, in welche ein Anschlagstift 66 gemäß Fig. 5 eingesetzt ist. Der Anschlagstift 66 schlägt in beiden Wellendrehrichtungen an einer Hülse 66 an, welche in den Gesamtlufteinlaß 12 eingesetzt ist, und begrenzt dadurch in beiden Drehrichtungen die Drehbewegungen der Luftteilerwelle 18.

[0012] Mit der einen Luftauslaßöffnung 54 der Lagerschale 38 fluchtet eine Anschlußöffnung 57, von wel-

cher Förderluft über eine Förderluftleitung 70 in Pfeilrichtung 72 durch den Unterdruckbereich 74 eines Injektors 76 zu einer Sprühvorrichtung 78 gefördert wird. Die Förderluft saugt im Unterdruckbereich 74 Beschichtungspulver aus einem Pulverbehälter 80 und fördert es über einen Schlauch 82 zu der Sprühvorrichtung 78, welche das Pulver auf das zu beschichtende Objekt 32 sprüht. Der andere Luftauslaß 56 ist über eine Anschlußöffnung 84 an eine Zusatzluftleitung 86 angeschlossen und leitet Zusatzluft in Richtung eines Pfeiles 88 stromabwärts des Unterdruckbereiches 74 durch einen Zusatzluft-Einlaß 89 in den Luft-Pulver-Weg, welcher durch den stromabwärts des Unterdruckbereiches 74 gelegenen Teil des Injektors 76 und den Schlauch 82 gebildet ist. Die Zusatzluft 86 wird vorzugsweise im Injektor in den Förderluft-Pulverstrom eingeleitet, kann jedoch gemäß anderer Ausführungsform auch in den Schlauch 82 eingeleitet werden. Anstatt zur Sprühvorrichtung 78 kann das Pulver durch den Schlauch 82 einer anderen Vorrichtung zugeführt werden, z.B. in einen Behälter oder Zyklon.

[0013] Ferner ist es möglich, von der Luftquelle 2 über eine Steuerluftleitung 90 Steuerluft in den Unterdruckbereich 74 des Injektors 76 zu fördern, um den von der Förderluft erzeugten Unterdruck gewünschtenfalls zu reduzieren, beispielsweise um die Pulverförderung abzuschalten, ohne den Förderluftstrom abzuschalten, wenn sich im Sprühbereich der Sprühvorrichtung 78 kein Objekt 32 befindet.

[0014] Die Ausführungsformen der Erfindung können abgewandelt werden, ohne den Bereich der Patentansprüche zu verlassen. Beispielsweise kann die Verteilerkammer 14 anstelle durch eine Ringnut in der Luftteilerwelle 18 durch eine Innenumfangsnut im Gehäuse 22, welche die Lagerschale 38 axial unterbricht, gebildet sein, oder je teilweise in beiden Teilen. Eine andere Möglichkeit besteht darin, die Luftteilerwelle 18 auf zwei Wellenteile aufzuteilen zwischen den beiden Wellenbünden 34 und 36 im Bereich der Verteilerkammer 14. Diese beiden Wellenteile können drehfest miteinander verbunden sein oder unabhängig voneinander drehbar sein, beispielsweise in entgegengesetzten Drehrichtungen drehbar sein. Bei entgegengesetzter Drehmöglichkeit der Wellenteile ist es zweckmäßig, beide Wellenteile miteinander zu kuppeln, entweder elektrisch über elektrische Stellglieder, z.B. Stellmotoren, oder mechanisch über ein Wendegetriebe. Es ist ersichtlich, daß im Falle, wenn die Wellenteile in entgegengesetzten Drehrichtungen relativ zueinander gedreht werden, die Nuten 40 und 42 nicht in entgegengesetzten Umfangsrichtungen, sondern in gleichen Umfangsrichtungen sich von ihrem Nutanfang 41 bzw. 43 zu ihrem Nutende 45 bzw. 47 erstrecken müssen, damit bei einer Drehung der Wellenteile im gewünschten Verhältnis die Zusatzluft abnimmt, wenn die Förderluft zunimmt, und umgekehrt. Eine weitere Abwandlungsmöglichkeit kann darin bestehen, die Verteilerkammer 14 durch eine radiale Trennwand in axial

nebeneinander liegende Kammern zu unterteilen und jeder Kammer, und damit auch jeder Nut 40 und 42, die Gesamtluft der Gesamtluftleitung 6 getrennt zuzuführen.

[0015] Die Größe der Strömungswiderstände der Drosselkanäle, welche durch die Nuten 40 und 42 gebildet sind, und deren Verhältnis zueinander oder Quotient, sind von den Strömungswiderständen des Förderluftweges und des Zusatzluftweges im Injektor 76 abhängig. Deshalb sind für verschiedene Injektorformen 76 verschiedene Luftteilerwellen 18 erforderlich.

Patentansprüche

1. Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung, enthaltend

- einen Luftteiler (16) zur einstellbaren Aufteilung eines Gesamtluftstromes eines Gesamtluftweges (6, 14) auf einen Förderluftstrom eines Förderluftweges (54, 57, 70) und einen Zusatzluftstrom eines Zusatzluftweges (56, 84, 86), so daß bei Einstellung einer größeren Förderluftmenge die Zusatzluftmenge in einem vorbestimmten Verhältnis reduziert wird, und umgekehrt;
- einen Injektor (76) mit einem Unterdruckbereich (74) nach dem Venturi-Prinzip zum Ansaugen und pneumatischen Fördern von Beschichtungspulver durch den Förderluftstrom;
- einen Luft-Pulver-Weg (76, 82), durch welchen die Förderluft das von ihr angesaugte Pulver fördert;
- einen Zusatzluftereinlaß (89) des Zusatzluftweges in den Luft-Pulver-Weg (76, 82);
dadurch gekennzeichnet,
- daß der Luftteiler (16) zwei Wellenteile (34, 36) aufweist, die in einem Lager (38) drehbar gelagert sind;
- daß der Förderluftweg (54, 57, 70) und der Zusatzluftweg (56, 84, 86) je mindestens einen Drosselkanal aufweisen, der je durch mindestens eine Nut (40, 42) in einem der beiden Wellenteile (34, 36) und eine die Nut bedeckende Lagerfläche (39) des Lagers (38) gebildet ist;
- daß sich die Nuten (40, 42) in Wellenumfangsrichtung erstrecken und je von einem Nutanfang (41, 43) bis zu einem Nutende (45, 47) einen zunehmend kleiner werdenden Querschnitt haben, so daß sie zusammen mit der Lagerfläche (39) eine zunehmend größeren Strömungswiderstand bilden;
- daß der Gesamtluftweg (6, 12, 14) mit den Nutanfängen (41, 43) verbunden ist;
- daß in der Lagerfläche (39) über der Nut (40) des Förderluftweges eine Förderluft-Auslaßöffnung (54) und über der Nut (42) des Zusatzluft-

weges eine Zusatzluft-Auslaßöffnung (56) gebildet ist, die sich je nur über einen sehr kurzen Teil der Nutlänge erstrecken und sich je nach Drehstellung der Wellenteile (34, 36) mit verschiedenen Abschnitten der zugehörigen Nut decken, so daß jede Nut eine Strömungsdrossel mit variablem fein einstellbarem Strömungswiderstand bildet.

2. Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß die beiden Wellenteile (34, 36) derart miteinander verbunden sind, daß sie jeweils gemeinsam in gleicher Drehrichtung drehbar sind, und daß die Nuten (40, 42) der beiden Wellenteile in entgegengesetzten Umfangsrichtungen sich von ihrem Nutanfang (41, 43) zu ihrem Nutende (45, 47) erstrecken.
3. Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet,** daß die beiden Wellenteile (34, 36) axial zueinander angeordnet sind.
4. Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet,** daß die beiden Wellenteile (34, 36) zusammen aus einer einstückigen Welle (18) bestehen.
5. Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Nuten (40, 42) über ihre Länge eine gleichbleibende Breite, jedoch vom Nutanfang zum Nutende hin eine kleiner werdende Tiefe haben.
6. Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Nuten (40, 42) in Wellenlängsrichtung mit Abstand voneinander angeordnet sind, daß im Bereich des Abstandes eine Verteilerkammer (14) gebildet ist, die sich mindestens so weit um die Drehachse der Wellenteile (34, 36) erstreckt, wie diese Wellenteile drehbar sind zur Veränderung des Strömungswiderstandes der Förderluft und der Zusatzluft, daß die Nutanfänge (41, 43) über Verbindungsnuten (50, 52), welche in Wellenteillängsrichtung in den Wellenteilen (34, 36) gebildet sind, mit der Verteilerkammer (14) verbunden sind, und daß der Gesamtluftweg (6, 12) an die Verteilerkammer (14) angeschlossen ist.
7. Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Verteilerkammer (14) durch eine Umfangsnut gebildet ist, welche zwischen den Wellenteilen (34, 36) gebildet ist.

8. Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Lager (38) eine Lagerbuchse aufweist,
daß mindestens eine Stellschraube (58, 60) vorge- 5
sehen ist, mit welcher die Lagerbuchse (38) im
Bereich der Förderluft-Auslaßöffnung (54) und der
Zusatzluft-Auslaßöffnung (56) gegen ein Lagerge-
häuse (22) radial spannbar ist, um die Lagerschale
und das Lagergehäuse um die Auslaßöffnungen 10
(54, 56) herum luftdicht miteinander zu verbinden,
und daß im Gehäuse (22) Anschluß-Öffnungen (57,
84) gebildet sind, die mit den beiden Öffnungen
(54, 56) fluchten. 15
9. Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Gesamtluftweg (6, 12), der Förderluftweg
(54, 57, 70) und der Zusatzluftweg (56, 84, 86) je 20
sich quer zur Drehachse der Wellenteile (34, 36) in
den Luftteiler (16) erstrecken.
10. Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung nach
Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet,** 25
daß einer der beiden Wellenteile (34, 36) einen
Antriebs-Wellenabschnitt (24) mit einem Handan-
trieb (28) und der andere Wellenteil einen Motoran-
trieb (30) hat, und daß der Handantrieb (28) und
der Motorantrieb (30) auf voneinander wegzeigen- 30
den Seiten des Luftteilers (16) angeordnet sind.
11. Pulver-Sprühbeschichtungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, 35
daß Anschlagmittel (64, 66) zur Begrenzung der
Drehbewegung der Wellenteile (34, 36) vorge-
sehen sind.

40

45

50

55

FIG. 1

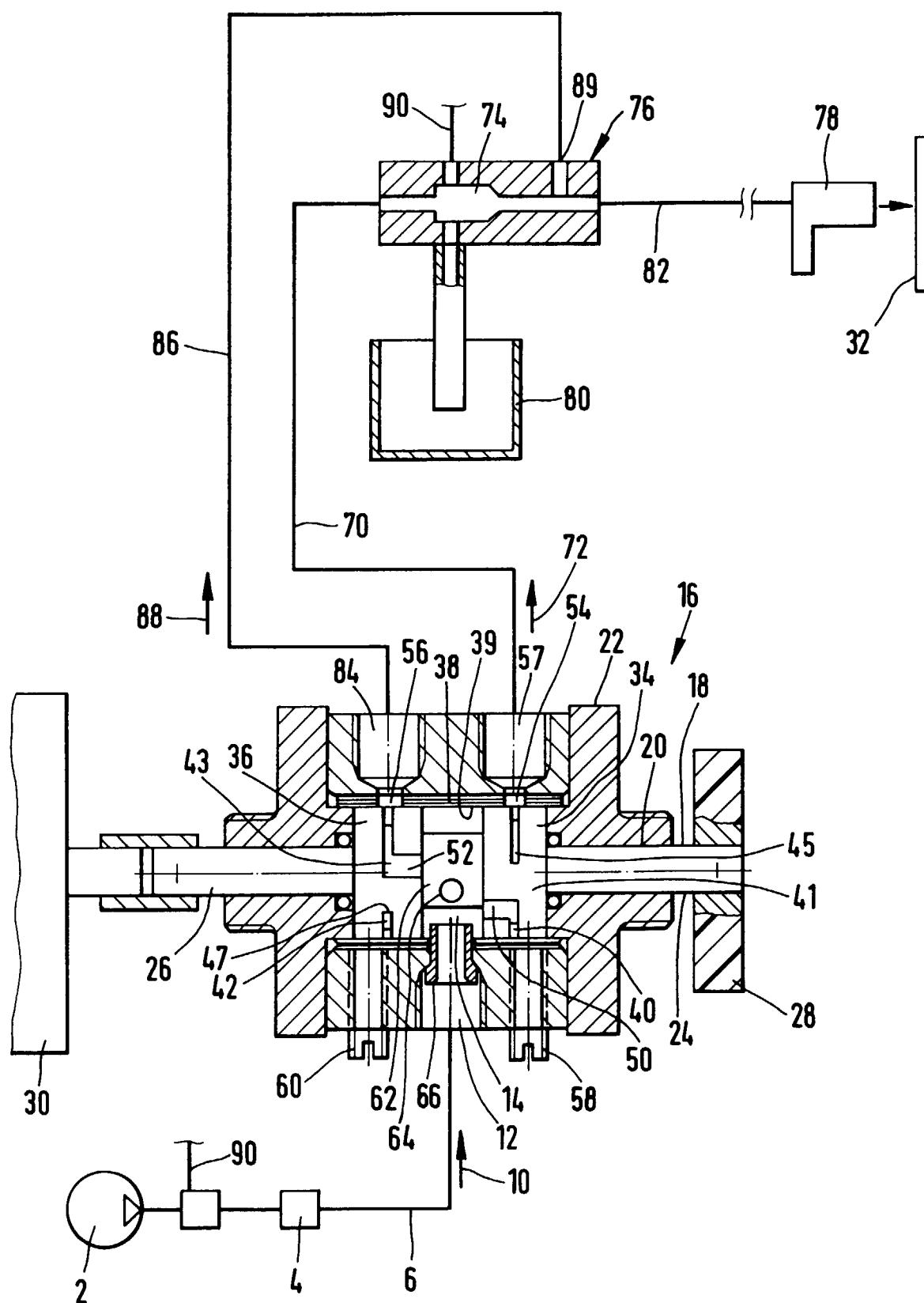


FIG. 2

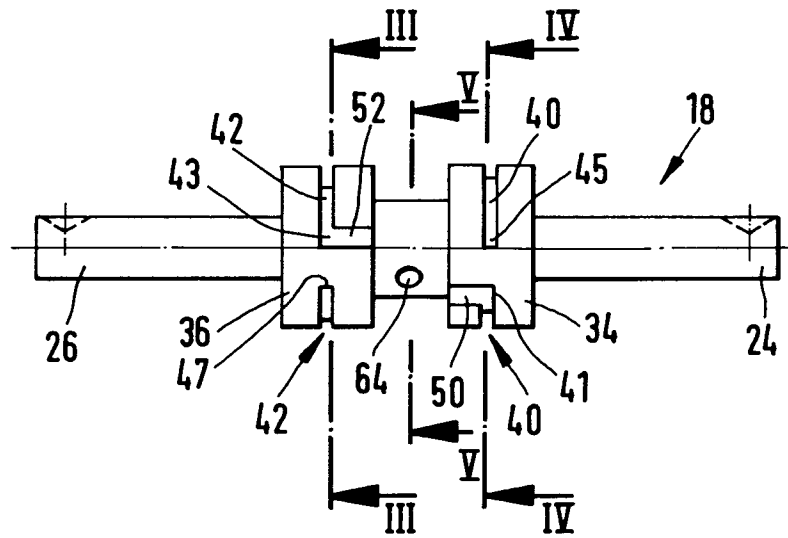


FIG. 3

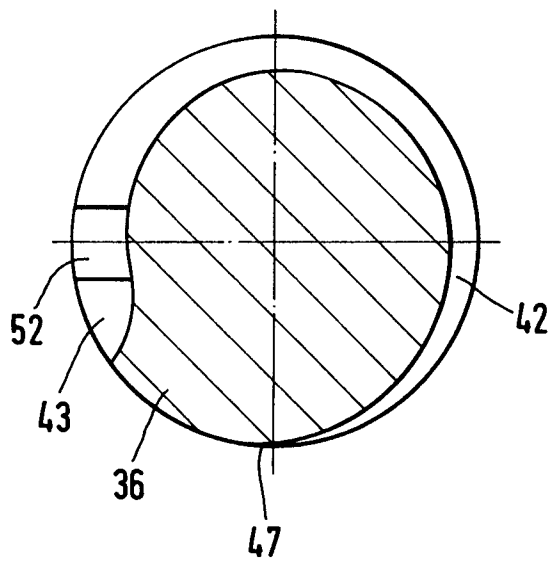


FIG. 4

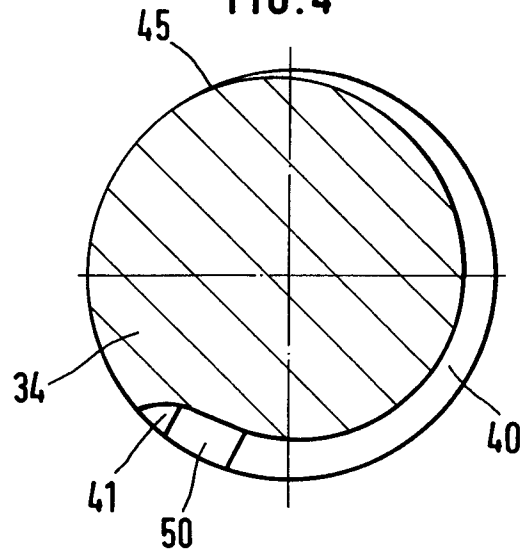


FIG. 5

