

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑰ Anmeldenummer: 82102955.0

⑤① Int. Cl.³: **B 41 J 3/04**

⑳ Anmeldetag: 06.04.82

③① Priorität: 08.04.81 DE 3114259

⑦① Anmelder: **Siemens-Elema AB, Röntgenvägen 2, S-171 95 Solna 1 (SE)**

⑧④ Benannte Vertragsstaaten: **SE**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung: 13.10.82
Patentblatt 82/41

⑦① Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT Berlin und München, Postfach 22 02 61, D-8000 München 22 (DE)**

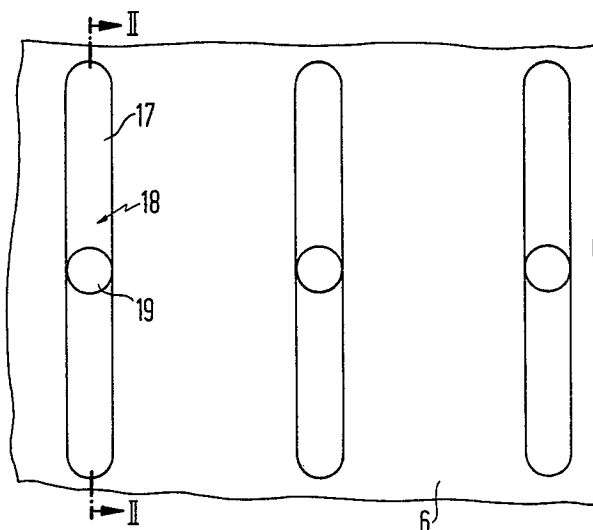
⑧④ Benannte Vertragsstaaten: **BE DE FR GB IT NL**

⑧④ Benannte Vertragsstaaten: **BE DE FR GB IT NL SE**

⑦② Erfinder: **Bolmgren, Jan, Aengsullsvaegen 37, S-162 46 Vaellingby (SE)**
Erfinder: **Hoek, Bertil, Dr., Sportfiskargatan 53, S-723 48 Vaesteras (SE)**
Erfinder: **Nilsson, Kenth, Dipl.-Ing., Traelhavsvaegen 42, S-184 00 Akersberga (SE)**

⑤④ **Mit Flüssigkeitströpfchen arbeitendes Schreibgerät.**

⑤⑦ Bei einem mit Flüssigkeitströpfchen arbeitenden Schreibgerät zur punkweisen Aufzeichnung von Zeichen oder Bildern sind zum Schreiben der einzelnen Punkte in einem gemeinsamen Träger reihenweise Düsen mit grossflächiger Eintritts- und relativ dazu kleiner Austrittsöffnung angeordnet, denen eine gleiche Zahl piezoelektrischer Wandler zugeordnet ist. Um bei kleinem Düsenabstand die hydraulische Trennung zwischen benachbarten Düsen zu erhöhen, ohne deren Eintrittsöffnung zu verringern, ist erfindungsgemäss vorgesehen, dass die Eintrittsöffnung (17) eine von der Kreisform abweichende, langgestreckte Querschnittsform aufweist und mit ihrer Längsausdehnung quer zur Richtung der Düsenreihe verläuft. Durch die erfindungsgemässen Düsen (18) lässt sich die Schreibgeschwindigkeit wesentlich erhöhen. Sind die Wandler der Form der Eintrittsöffnung (17) angepasst, so wird zusätzlich die mechanische Kopplung zwischen benachbarten Wandlern herabgesetzt.



SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
Berlin und München

Unser Zeichen
VPA 81 P 5253 E

5 Mit Flüssigkeitströpfchen arbeitendes Schreibgerät

Die Erfindung betrifft ein mit Flüssigkeitströpfchen arbeitendes Schreibgerät zur punktweisen Aufzeichnung analoger Verläufe oder alphanumerischer Zeichen sowie
10 von Bildern, wobei zum Schreiben der einzelnen Punkte reihenweise in einem gemeinsamen Träger angeordnete Düsen mit grossflächiger Eintrittsöffnung und relativ dazu kleiner, im wesentlichen punktförmiger Austritts-
15 öffnung vorhanden sind, wobei vor den Eintrittsöffnungen eine gleiche Anzahl parallel zueinander liegende piezoelektrische Wandler angeordnet und die Kontak-
tierung der Wandler so vorgenommen ist, dass bei elektrischen Spannungsänderungen durch die erzeugten piezoelektrischen Bewegungen Schreibflüssigkeit aus
20 der Düse herausgestossen und auf einen vor der Austrittsöffnung der Düsen angeordneten Aufzeichnungsträger aufgebracht wird.

Ein solches Schreibgerät ist durch die DE-OS 25 27 647 bekannt. Bei einem derartigen Schreibgerät erzeugen die piezoelektrischen Wandler eine Flussgeschwindigkeit der Tinte im Bereich unmittelbar vor jedem Wandler. Diese Geschwindigkeit wäre aber nicht ausreichend, damit ein Tintentröpfchen sich von der Oberfläche einer Öffnung im Träger freimacht und diese verlässt. Erst durch Verwendung von Düsen als geschwindigkeitstransformierende Elemente ergibt sich eine ausreichende Geschwindigkeit.

Entscheidend für die Geschwindigkeitstransformation ist das Flächenverhältnis zwischen Eintritts- und Austrittsöffnung der Düsen. Der Transformationsfaktor wird maximal gleich diesem Verhältnis. Der Transformationsfaktor wird jedoch in der Praxis aufgrund von Energieverlusten, z. B. durch Turbulenz des Tintenflusses, reduziert. Die Energieverluste werden von der Form der Düsen beeinflusst.

Die Düsen sind beim Gegenstand der DE-OS 25 27 647 konisch ausgebildet und weisen einen kreisrunden Querschnitt auf. Die kleinere Austrittsöffnung hat einen Durchmesser von ca. 50 μm , damit ein geeignetes Tröpfchenvolumen erhalten wird. Die grössere Eintrittsöffnung weist einen Durchmesser von mindestens 150 μm auf, wenn eine Geschwindigkeitserhöhung des Tintenflusses um einen Faktor 9 gefordert wird. Um einen deutlichen Ausschrieb zu erhalten, müssen die Düsen eng nebeneinander angebracht sein. Wenn der Abstand zwischen jeder Düse z. B. 250 μm betragen soll, ist es sehr kompliziert und daher auch teuer, den geeigneten Durchmesser der Eintrittsöffnung der Düsen einzuhalten. Ausserdem

müssen die piezoelektrischen Wandler sehr eng aneinanderliegen, da sie die Eintrittsöffnung der Düsen abdecken sollen. Auch das ist praktisch schwer durchzuführen. Ferner ergibt das enge Nebeneinanderliegen
5 der Düseneintrittsöffnungen eine störende hydraulische Kopplung zwischen den Düsen, weswegen die Schreibgeschwindigkeit für ein deutliches Schriftbild stark vermindert werden muss, d. h. der zeitliche Abstand zwischen dem Aktivieren zweier benachbarter Wandler
10 muss verlängert werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Schreibgerät der eingangs genannten Art zu schaffen, bei dem die Eintrittsöffnungen der Düsen in eine konstruktiv
15 einfache Art gross gehalten werden können, ohne auf den engen gegenseitigen Abstand der Düsen zu verzichten. Ferner soll eine gute hydraulische Trennung der Düsen gegeben sein.

20 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass die Eintrittsöffnung eine von der Kreisform abweichende, vorzugsweise langgestreckte Querschnittsform aufweist und mit ihrer Längsausdehnung im wesentlichen quer zur Richtung der Düsenreihe verläuft.
25 Wegen der langgestreckten Form der Eintrittsöffnung kann die Eintrittsfläche auch bei gegenseitig engem Abstand der Düsen gross gehalten werden. Ferner ist der Abstand von der einen Kante einer Düse zur gegenüberliegenden Kante der benachbarten Düse verhältnismässig
30 gross. Damit ist die Herstellung des Trägers mit den Düsen einfacher und billiger. Ferner ist dadurch eine gute hydraulische Trennung der Düsen erzielt worden, was eine hohe Schreibgeschwindigkeit zulässt.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand eines in den
5 Figuren dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine Draufsicht auf Eintrittsöffnungen
erfindungsgemässer Düsen,
10 Fig. 2 einen Schnitt durch eine Düse gemäss Schnittlinie II-II von Fig. 1,
Fig. 3 eine schematische Ansicht eines Schreibgerätes,
Fig. 4 eine Seitenansicht eines als Biegeschwinger
arbeitenden piezoelektrischen Wandlers, und
15 Fig. 5 eine Draufsicht auf eine kammartig ausgebildete piezoelektrische Wandleranordnung mit zugeordneten Düsen der bekannten Art nach Fig. 4.

Aus Fig. 3 ist der äussere Prinzipaufbau eines bekannten
20 Schreibgerätes ersichtlich. Über die Transportrollen 1 und 2 wird der Aufzeichnungsträger 3, z. B. normales Registrierpapier, in Richtung des Pfeiles 4 über einen Abstandhalter 5 an der Seite 6 des Gehäuses 7 vorbeigezogen. In das Gehäuse 7 ist die Anschlussleitung 8 ge-
25 führt, die an ihrem freien Ende mit einem Stecker 9 zum Anschluss an ein nicht dargestelltes Steuergerät versehen ist, das die Steuersignale für die Aufzeichnung der gewünschten Verläufe, Zeichen oder Bilder liefert.

30 In Fig. 4 ist dargestellt, wie die Seite 6 parallel zum Aufzeichnungsträger 3 angebracht ist. Die Seite 6 ist die Seite eines Trägers 10, der eine Anzahl in einer Reihe nebeneinander angeordnete konusförmige Düsen 11 aufweist derart, dass die Düseneintrittsöffnung 12 für

die im Gehäuse 7 vorhandene Tinte grösser ist als die
Düsenaustrittsöffnung 13. Ausser der Schreibflüssigkeit
sind im Gehäuse 7 Stäbe oder Wandler 14 aus piezoelek-
trischem Material vorhanden, die derart kontaktiert und
5 angeordnet sind, dass sie bei entsprechender elektri-
scher Ansteuerung Schreibflüssigkeit in Form eines
Tröpfchens aus der Düse 11 spritzen.

Die Wandler 14, die als Zähne eines Kammes ausgebildet
10 sind (Fig. 5), arbeiten als Biegeschwinger. Dabei ist
der aus dem Wandler 14 und dem Kammrücken 15 bestehende
Piezokamm parallel zur Ebene des Trägers 10 angeordnet.
Der freie Endbereich der einzelnen Wandler 14 befindet
sich vor den einzelnen Düsen 11 der Düsenreihe. Der
15 Kammrücken 15 ist mit einem Befestigungsschraubsatz 16
auf dem die Düsenreihe aufnehmenden Träger 10 ange-
schraubt. Bei Anlegen von elektrischer Spannung an die
Kontaktierungen eines Wandlers 14 bewegt sich dieser in
die in Fig. 4 gestrichelt dargestellte Position. Bei
20 einer Unterbrechung der angelegten Spannung schnellt er
zurück in die nicht gebogene, mit durchgezogenen Linien
gezeichnete Stellung und drückt dabei ein Tröpfchen
Schreibflüssigkeit durch die Düse 11.

Wie aus Fig. 5 ersichtlich, sind die in Reihe angebrach-
ten Eintrittsöffnungen 12 der Düsen 11 sehr eng nebenein-
ander angebracht, was die Herstellung erheblich erschwert.
Dadurch ist nur eine schlechte hydraulische Trennung der
Düsen 11 vorhanden. Ferner ist dargestellt, dass die
30 Wandler sehr eng aneinander angebracht werden müssen, um
die Düsen Eintrittsöffnungen 12 zu decken.

In Fig. 1 ist dargestellt, dass die Eintrittsöffnung 17
einer erfindungsgemässen Düse 18 eine von der Kreisform

abweichende, langgestreckte Querschnittsform aufweist und mit ihrer Längsausdehnung quer zur Richtung der Düsenreihe verläuft. Aus der Figur ist ersichtlich, dass die Querausdehnung der Eintrittsöffnung 17 derjenigen der Austrittsöffnung 19 entspricht. Das Verhältnis der Flächen von Eintrittsöffnung 17 aus Austrittsöffnung 19 beträgt vorzugsweise 10:1. Die Eintrittsöffnung ist im wesentlichen rechteckförmig, wobei die Ecken abgerundet sind. Die Querausdehnung der Eintrittsöffnung 17 ist um mindestens einen Faktor 1,5 kleiner als der Düsenabstand in einer Reihe. Wegen der erfindungsgemässen Ausbildung der Eintrittsöffnungen 17 der Düsen ist der Abstand von einer Kante zur gegenüberliegenden Kante einer benachbarten Düse verhältnismässig gross. Die Eintrittsfläche der Düsen kann aber trotz beibehaltenem Düsenabstand gross gehalten werden. Wegen der Form der Eintrittsöffnung vergrössert sich der Abstand zwischen benachbarten Wandlern 14 bei gleichbleibendem Düsenabstand, wodurch die Herstellung vereinfacht und die mechanische Kopplung verringert wird.

In Fig. 2 ist näher dargestellt, dass die Verbindungsrandfläche 20 zwischen Eintrittsöffnung 17 und Austrittsöffnung 19 trichterförmig, z. B. exponentiell ist. Wegen dieser Form werden die Energieverluste, die z. B. aufgrund von Turbulenz im Tintenfluss erzeugt werden, weitgehend vermieden. Der Winkel der Trichterfläche ist ausserdem derart gewählt, dass im Betrieb Totalreflexion einer an der Eintrittsöffnung 17 applizierten Druckwelle vermieden wird.

Weiter kann bei den erfindungsgemässen, langgestreckten Düsen-Eintrittsöffnungen die Form der Wandler diesen

0062353

- 7 - VPA 81 P 5253 E

Flächen angepasst sein. Dadurch vergrößert sich der Abstand zwischen benachbarten Wählern, wodurch sich die Fertigung wesentlich vereinfacht.

5 8 Patentansprüche
5 Figuren

10

15

20

25

30

35

Patentansprüche

1. Mit Flüssigkeitströpfchen arbeitendes Schreibgerät zur punkweisen Aufzeichnung analoger Verläufe oder
5 alphanumerischer Zeichen sowie von Bildern, wobei zum Schreiben der einzelnen Punkte reihenweise in einem gemeinsamen Träger angeordnete Düsen mit grossflächiger Eintrittsöffnung und relativ dazu kleiner, im wesentlichen punktförmiger Austrittsöffnung vorhanden sind, wobei vor den Eintrittsöffnungen eine gleiche
10 Anzahl parallel zueinander liegende piezoelektrische Wandler angeordnet und die Kontaktierung der Wandler so vorgenommen ist, dass bei elektrischen Spannungsänderungen durch die erzeugten piezoelektrischen
15 Bewegungen Schreibflüssigkeit aus der Düse herausgestossen und auf einen vor der Austrittsöffnung der Düsen angeordneten Aufzeichnungsträger aufgebracht wird, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Eintrittsöffnung (17) eine von der Kreisform
20 abweichende, vorzugsweise langgestreckte Querschnittsform aufweist und mit ihrer Längsausdehnung im wesentlichen quer zur Richtung der Düsenreihe verläuft.

2. Schreibgerät nach Anspruch 1, d a d u r c h g e -
25 k e n n z e i c h n e t , dass die Querausdehnung der Eintrittsöffnung (17) derjenigen der Austrittsöffnung (19) entspricht.

3. Schreibgerät nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h
30 g e k e n n z e i c h n e t , dass das Verhältnis der Flächen von Eintrittsöffnung (17) zu Austrittsöffnung (19) zwischen 5:1 und 25:1, vorzugsweise etwa 10:1, beträgt.

4. Schreibgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass die
Eintrittsöffnung (17) im wesentlichen rechteckförmig
ist, wobei die Ecken vorzugsweise abgerundet sind.

5

5. Schreibgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass die
Querausdehnung der Eintrittsöffnung (17) um mindestens
einen Faktor 1,5 kleiner ist als der Düsenabstand in
einer Reihe.

10

6. Schreibgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, dass die
Verbindungsrandfläche (20) zwischen Eintritts- und
Austrittsöffnung (17, 19) trichterförmig, vorzugsweise
exponentiell ist.

15

7. Schreibgerät nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Winkel der Trichter-
fläche derart gewählt ist, dass im Betrieb Totalrefle-
xion einer an der Eintrittsöffnung applizierten Druck-
welle vermieden wird.

20

8. Schreibgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, dass die
einzelnen Wandler (14) der Form der Eintrittsfläche
(17) angepasst sind.

25

30

35

1/2

FIG 1

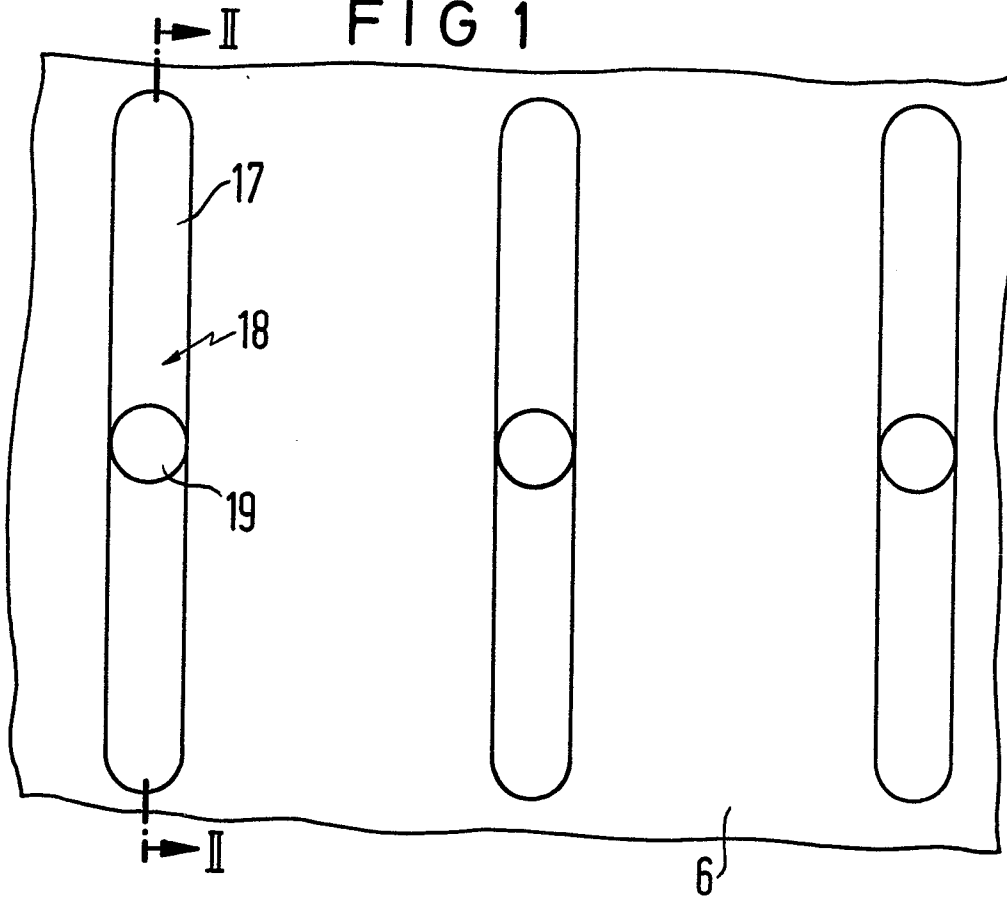
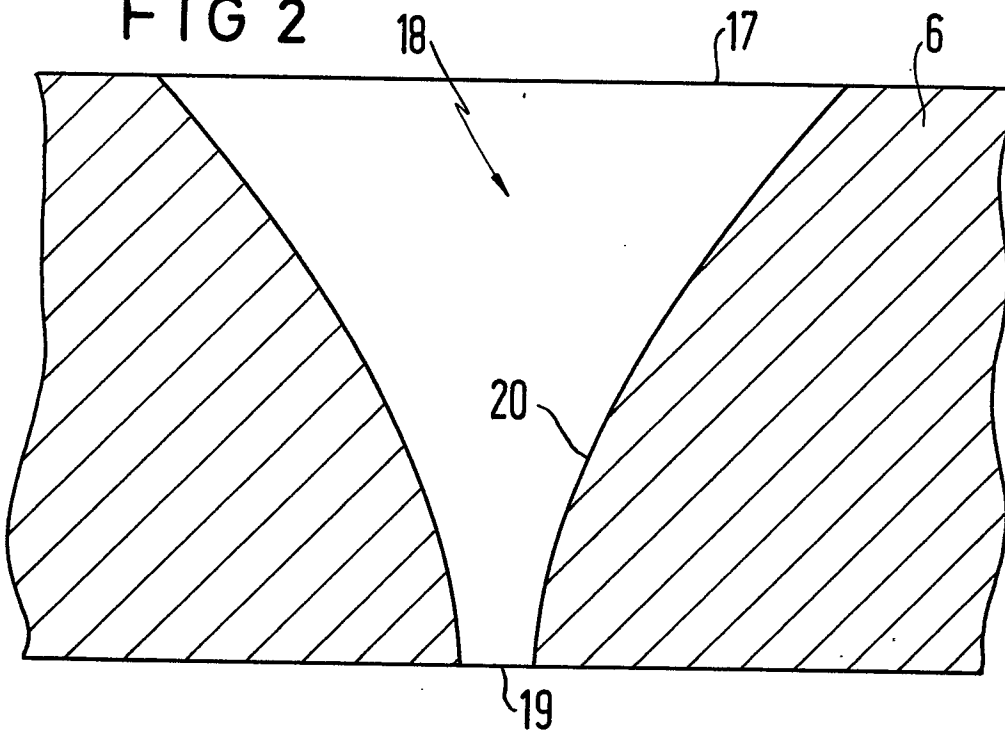


FIG 2



2/2

FIG 3

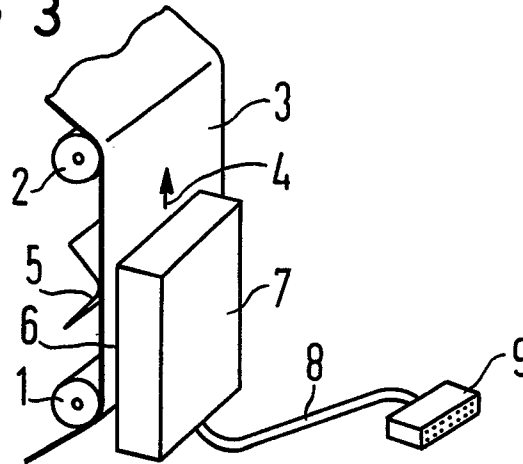


FIG 4

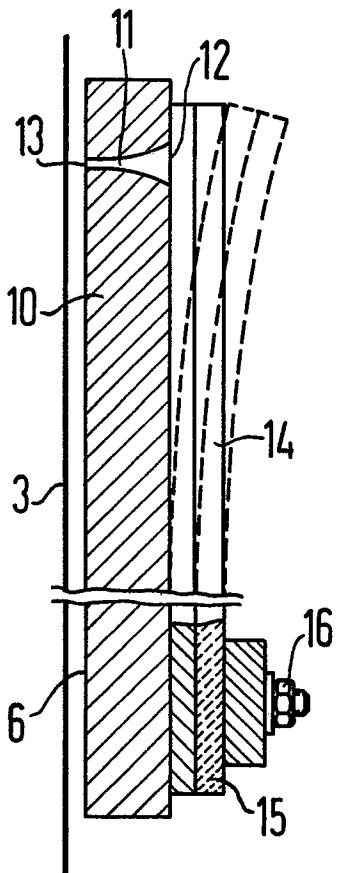
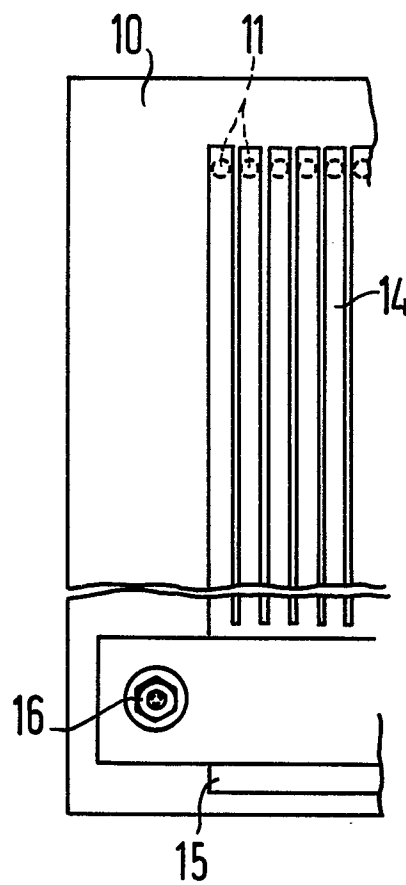


FIG 5





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0062353
Nummer der Anmeldung

EP 82 10 2955

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)
A	US-A-3 211 088 (M. NAIMAN) * Spalte 2, Zeile 65 - Spalte 3, Zeile 51; Figur 1 *	1,6	B 41 J 3/04
D,A	DE-B-2 527 647 (SIEMENS AG) * Insgesamt *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. ³)
			B 41 J G 01 D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 09-07-1982	Prüfer VAN DEN MEERSCHAUT G
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN 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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			