

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **89810971.5**

51 Int. Cl.⁵: **D06Q 1/02, B44C 3/08**

22 Anmeldetag: **21.12.89**

Die Bezeichnung der Erfindung wurde geändert
(Richtlinien für die Prüfung im EPA, A-III, 7.3).

30 Priorität: **13.01.89 CH 97/89**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.07.90 Patentblatt 90/29

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

71 Anmelder: **Hubert Nagel & Walter Hermann
Ges. Bürgerlichen Rechts
Sonnenstrasse 2
A-6890 Lustenau(AT)**

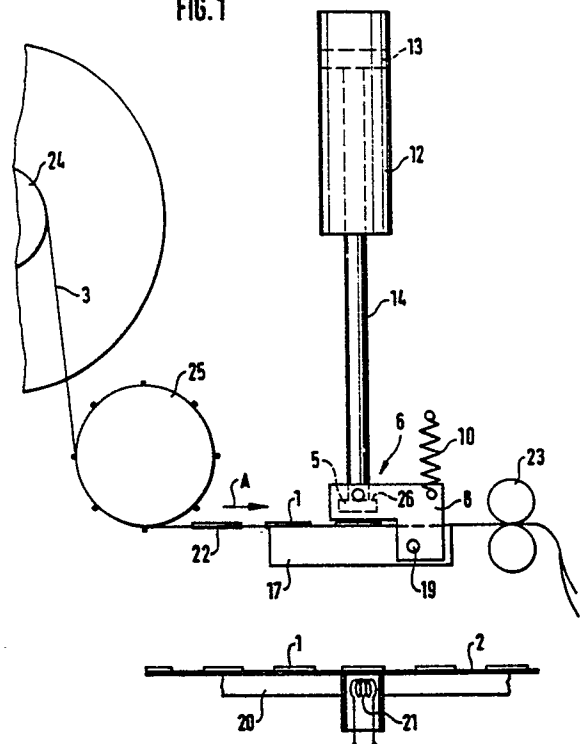
72 Erfinder: **Hermann, Walter
Mittfriedstrasse 46
A-6971 Hard(AT)**

74 Vertreter: **Wenger, René et al
Hepp, Wenger & Partner AG Marktgasse 18
CH-9500 Wil(CH)**

54 **Verfahren und Vorrichtung zum Aufbringen von flächigen Gebilden auf eine Unterlage.**

57 Die flächigen Gebilde (1) sind zwischen zwei parallelen Trägerbahnen (4, 4) angeordnet und werden als Band (3) taktweise unter einen Saugstempel (5) geführt. Am Saugstempel ist eine Schneidvorrichtung (6) angeordnet, welche unmittelbar über den Saugstempel aktiviert wird. Mit der Absenkung des Saugstempels erfolgt gleichzeitig die Abtrennung eines Gebildes (1) vom Band (3), so dass das Gebilde durch weitere Bewegung des Saugstempels auf eine Unterlage (2) angepresst und mit dieser verbunden werden kann.

FIG. 1



Verfahren und Vorrichtung zum Aufbringen von flächigen Gebilden auf eine Unterlage, sowie flächige Gebilde zur Durchführung des Verfahrens

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Aufbringen von flächigen Gebilden auf eine Unterlage gemäss dem Oberbegriff von Anspruch 1, sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens gemäss dem Oberbegriff von Anspruch 4.

Es ist vor allem in der Textil-Industrie bereits bekannt, flächige Gebilde wie z.B. Flitter oder Pailletten mit Hilfe eines Saugstempels aufzunehmen und auf eine textile Unterlage zu pressen, wobei die Verbindung zumeist mit Hilfe eines wärmeaktivierbaren Klebstoffes erfolgt. Eine vergleichbare Vorrichtung zeigt z.B. die CH-A-668 281, gemäss welcher der Saugstempel in einer Matrize geführt ist und gleichzeitig die Funktion eines Stanzwerkzeuges ausübt. Der Saugstempel stanzt dabei das Gebilde aus einem durch die Matrize geführten Band und überträgt es direkt auf die Unterlage.

Das Stanzverfahren eignet sich ersichtlicherweise für solche Gebilde, die sich aufgrund ihrer Beschaffenheit mühelos ausstanzen lassen. Für empfindliche Gebilde, wie z.B. für Stickereien, können die bekannten Verfahren nicht eingesetzt werden. Stickereien, wie z.B. Blumenmuster, Wappen, Sportabzeichen, usw. müssen nach wie vor in relativ aufwendiger Handarbeit appliziert werden.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren der eingangs genannten Art zu schaffen, mit dessen Hilfe auch relativ empfindliche Gebilde in einem automatisierten Prozess auf die Unterlage appliziert werden können. Diese Aufgabe wird in verfahrensmässiger Hinsicht mit einem Verfahren mit den Merkmalen von Anspruch 1 und in vorrichtungsmässiger Hinsicht mit einer Vorrichtung mit den Merkmalen von Anspruch 4 gelöst. Zur Ausführung dieses Verfahrens haben die Gebilde die Merkmale von Anspruch 11.

Die bandförmige Verkettung der Gebilde erlaubt eine automatische Verarbeitung ab Rolle. Die Vereinzelung der Gebilde erfolgt dabei mit Hilfe der Schneidvorrichtung, wobei durch Lage und Beschaffenheit der Schneidvorrichtung den speziellen Gegebenheiten Rechnung getragen werden kann. Auch sehr komplizierte oder empfindliche Gebilde können abgetrennt werden, ohne dass dabei der Saugstempel selbst als Trennwerkzeug verwendet werden muss. Der Saugstempel dient ausschliesslich dazu, die Gebilde zu transportieren und auf die Unterlage anzupressen.

Besonders vorteilhaft wird die Schneidvorrichtung beim Ausfahren des Saugstempels aktiviert und beim Zurückziehen des Saugstempels wieder in eine Bereitschaftsstellung gebracht. Die Aktivierung mit Hilfe des Saugstempels erübrigt eine separate Antriebsvorrichtung für die Schneidvorrichtung,

wobei ein synchrones Arbeiten von Saugstempel und Schneidvorrichtung stets gewährleistet ist.

Eine lagestabile Zufuhr unter den Saugstempel und eine saubere Trennung kann erreicht werden, wenn die Gebilde zwischen zwei parallelen Trägerbahnen befestigt unter den Saugstempel geführt werden, und wenn die Verbindungsstellen zu den beiden Trägerbahnen gleichzeitig abgetrennt werden. Zwischen den beiden Trägerbahnen werden die Gebilde planparallel zur Stempeloberfläche gehalten und die gleichzeitige Abtrennung verhindert eine unerwünschte Schräglage des Gebildes vor der endgültigen Trennung.

Vorzugsweise ist auf beiden Seiten des Saugstempels je ein parallel zur Vorschubrichtung der Gebilde angeordnetes, bewegliches Messer angeordnet. Diese Messer können in Wirkverbindung mit dem Saugstempel stehen und über diesen aktivierbar sein. Zu diesem Zweck können die Messer Mitnehmerelemente aufweisen, die unter Federvorspannung am Saugstempel anliegen, wobei die Messer beim Ausfahren des Saugstempels eine Schneidbewegung ausführen und beim Zurückziehen des Stempels wieder in eine Bereitschaftsstellung verschiebbar sind.

Selbstverständlich können die beiden Messer aber auch mit einer vom Saugstempel unabhängig aktivierbaren Antriebsvorrichtung, wie z.B. mit einem Pneumatikzylinder verbunden und aktivierbar sein. Dies ergibt eine grössere Unabhängigkeit bei der Steuerung der einzelnen Bewegungsabläufe. So kann es zweckmässig sein, den Saugstempel zunächst soweit abzusenken, bis die Gebilde fest angesaugt sind, um erst dann die Messer in einer schnellen Bewegung zu betätigen.

Im Schneidbereich der beiden Messer kann je ein fester Anschlag für die Gebilde bzw. für die abzutrennenden Stege angeordnet sein. Das Anliegen an diesen Anschlägen erzeugt eine gewisse Spannung, was den Schneidvorgang erleichtert.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden nachstehend genauer beschrieben. Es zeigen:

Figur 1 eine Seitenansicht in stark vereinfachter Darstellung mit dem Stempel in Aufnahmestellung,

Fig. 2 einen Querschnitt durch die Vorschubebene der Vorrichtung gemäss Figur 1,

Figur 3 die Vorrichtung gemäss Figur 1 mit dem Saugstempel in Pressstellung,

Figur 4 eine Draufsicht auf bandförmig angeordnete Gebilde,

Figur 5 eine Seitenansicht eines abgewan-

delten Ausführungsbeispielen, und

Figur 6 eine Draufsicht auf die Schneidvorrichtung gemäss Figur 5 in etwas vergrösserter Darstellung.

Wie aus den Figuren 1 und 2 ersichtlich ist, weist die Vorrichtung einen Saugstempel 5 auf, der am Ende einer Kolbenstange 14 angeordnet ist. Der Saugstempel ist mit einer Bohrung 15 versehen, die bis in die Kolbenstange hineinführt. Eine Saugleitung 16 führt zu einer nicht näher dargestellten Vakuum-Quelle. Die Kolbenstange 14 ist mit dem Kolben 13 eines Druckmittelzylinders 12, vorzugsweise eines Pneumatikzylinders, verbunden. Eine ebenfalls nicht näher dargestellte Steuervorrichtung sorgt dafür, dass der Druckmittelzylinder taktweise die richtigen Bewegungen ausführt.

Die bandförmig aneinander geketteten Gebilde 1 werden als Band 3 mit Hilfe eines Zugwalzenpaares 23 von einer Vorratsrolle 24 abgezogen. Dabei wird das Band 3 an einer Noppenwalze 25 umgelenkt, wobei die Noppen in das Band eingreifen. Auf diese Weise kann das Band zwischen der Noppenwalze 25 und dem Zugwalzenpaar 23 unter dem Saugstempel 5 gespannt gehalten werden. Unterhalb der Ebene des Saugstempels in der Aufnahmestellung ist ein Schneidisch 17 angeordnet. Dieser ist nach unten geöffnet, so dass der Saugstempel 5 den Schneidisch 17 durchdringen kann.

Am Schneidisch 17 ist die Schneidvorrichtung 6 angeordnet, die aus zwei parallelen Messern 8 besteht. Die Messer 8, 8' sind etwa winkelförmig ausgebildet und am einem Drehgelenk 19 am Schneidisch 17 angelenkt, so dass sie parallel zur Vorschubrichtung des Bandes 3 verschwenkt werden können. Ein Zugfedernpaar 10, 10' ist derart an den Messern befestigt, dass diese in Schnittrichtung vorgespannt sind. Jedes Messer wirkt mit einer Scherkante 18, bzw. 18' zusammen. Eine Druckfeder 11 zwischen den beiden Messern 8, 8' sorgt dafür, dass die Messer immer reibschlüssig mit den Scherkanten zusammenwirken.

Die Messer sind im Bereich des Saugstempels 5 mit Mitnehmerelementen 9, 9' versehen. Diese bestehen z.B. aus Metallstiften, die auf einem umlaufenden Kragen 26 am Saugstempel aufliegen.

Unterhalb des Schneidisches 17 ist ein Pressisch 20 angeordnet, auf dem eine Unterlage 2, wie z.B. ein Kleidungsstück oder dergleichen, aufliegt. Dieser Pressisch ist auf an sich bekannte Weise mit einer eingebauten Heizeinrichtung 21 versehen, mit deren Hilfe ein Klebstoff zum Verbinden der Gebilde 1 mit der Unterlage 2 aktiviert werden kann.

Bevor die Verfahrensschritte anhand des Ausführungsbeispiels erläutert werden, wird zum besseren Verständnis zunächst noch auf die bandförmig angeordneten Gebilde gemäss Fig. 4 hingewiesen. Die dargestellten Gebilde 1 sind einzelne

Stickereien in Blumenform, die zwischen zwei parallelen Trägerbahnen 4, 4' angeordnet sind. Jedes Gebilde ist an je zwei Verbindungsstellen 7, bzw. 7' mit jeder der Trägerbahnen verbunden. Auf diese Weise ist die Lage der Gebilde gut stabilisiert, so dass sich das Band problemlos verarbeiten lässt. Je nach Konfiguration der Gebilde sind jedoch ggf. weitere Verbindungsstellen erforderlich. Zwischen den einzelnen Gebilden besteht keine direkte Verbindung. Die Trägerbahnen 4 und 4' sind selbstverständlich ebenfalls gestickt. Auf einer Seite sind die Gebilde mit einem wärmeaktivierbaren Klebstoff, einem sogenannten Hotmelt, beschichtet. Der Klebstoff ist in Fig. 1 als Position 22 dargestellt. Anstelle von Stickereien könnten selbstverständlich auch Gebilde aus anderen Materialien wie z.B. Papier, Metall, Lamine, usw. verarbeitet werden. Es wäre in bestimmten Fällen sogar denkbar, dass die Gebilde nur auf einer Seite mit einer einzigen Trägerbahn verbunden sind, so dass die Schneidvorrichtung 6 auch nur ein einziges Messer aufweisen müsste.

Gemäss Figur 1 steht der Saugstempel 5 in einer Aufnahmestellung, in welcher über die Mitnehmerelemente 9, 9' die Messer 8, 8' in einer Bereitschaftsstellung stehen, in welcher ein Gebilde 1 passgenau unter den Saugstempel 5 gezogen werden kann. Anschliessend wird der Druckmittelzylinder 12 aktiviert, so dass sich der Saugstempel 5 auf das Gebilde 1 absenkt. Die Messer 8, 8' führen dabei unter der Federvorspannung eine Schwenkbewegung in Pfeilrichtung B aus, wie in Figur 3 ersichtlich ist. Dabei trennen die Messer die ausserhalb liegenden Trägerbahnen 4, 4' vom Gebilde 1 ab. Das bereits am Saugstempel 5 haftende Gebilde 1 kann jetzt durch die kontinuierlich fortgesetzte Absenkbewegung auf die Unterlage 2 angedrückt werden. Die Heizeinrichtung 21 wird solange aktiviert, bis das Gebilde 1 fest auf der Unterlage 2 haftet. Während der Klebstoffaktivierung übt der Saugstempel 5 eine bestimmte Anpresskraft auf das Gebilde aus. Anschliessend kehrt der Saugstempel wieder in die Aufnahmestellung gemäss Figur 1 zurück, wobei auch die Messer gegen die Kraft der Zugfedern wieder angehoben werden. Während der Rückwärtsbewegung des Saugstempels kann ggf. die Saugwirkung am Saugstempel unterbrochen werden.

Wie insbesondere aus Figur 2 ersichtlich ist, ragen die Mitnehmerelemente 9, 9' auch auf der Aussenseite etwas über die Messer hinaus, so dass die Mitnehmerelemente gleichzeitig als Anschläge zur Begrenzung der Schwenkbewegung in Pfeilrichtung B an den Scherkanten 18 dienen. Die Messer müssen ersichtlicherweise derart dimensioniert und bewegt werden, dass bei einem Stempelhub jeweils nur das zu transportierende Gebilde abgetrennt wird. Selbstverständlich wäre es ohne

weiteres denkbar, dass die Messer auch quer oder schräg zur Vorschubrichtung des Bandes 3 bewegt werden. Dies wäre insbesondere dann der Fall, wenn die Gebilde nicht über seitliche Trägerbahnen, sondern unmittelbar untereinander verbunden wären. Anstelle der Messer könnte die Schneidvorrichtung selbstverständlich auch andere geeignete Schneidmittel, wie z.B. rotierende Messerscheiben, Laserstrahlen, usw. aufweisen.

Die beiden Trägerbahnen 4, 4' können nach dem Zugwalzenpaar 23 als Abfall der Vorrichtung entnommen werden. Anstelle des Zugwalzenpaares wären selbstverständlich auch andere Transportmittel, wie z.B. Nadelketten oder dergleichen denkbar. Anstelle der ausschliesslich linearen Bewegung könnte der Saugstempel 5 auch noch Schwenkbewegungen um eine horizontale Achse und/oder Drehbewegungen um die eigene Achse ausführen. Auch bezüglich der Verbindung zwischen Gebilde und Unterlage bestehen verschiedene Alternativen. So könnte der Klebstoff z.B. erst unmittelbar vor dem Anpressen der Gebilde aufgesprüht werden. Bei Gebilden aus Metall oder Kunststoff wäre es auch denkbar, den Saugstempel als Schweisswerkzeug auszubilden, mit dessen Hilfe eine Schweissverbindung erzielt werden kann.

Es wäre auch ohne weiteres denkbar, dass das flächige Gebilde 1 auf andere Weise als durch Kleben auf der Unterlage 2 befestigt wird. So könnte die Vorrichtung an eine Nähmaschine angebaut werden, wobei der Saugstempel das Gebilde so lange auf die Unterlage 2 presst, bis die Nähmaschine das Gebilde auf die Unterlage angenäht hat.

Auch ein Vernieten mit der Unterlage wäre denkbar, wenn die Gebilde aus einem metallischen Werkstoff gefertigt sind. Der Saugstempel könnte dabei auch noch die Funktion eines Nietwerkzeuges ausüben. Die Gebilde 1 müssen zudem nicht einstückig mit den Trägerbahnen ausgebildet sein. Denkbar wäre z.B. auch eine Trägerbahn aus einem haftfähigen Papier- oder Kunststoffband, auf dem die Gebilde lösbar angeklebt sind. Ein Teil der Trägerbahn würde dann zwar noch auf den bereits applizierten Gebilden kleben, könnte aber nachträglich leicht abgelöst werden.

In den Figuren 5 und 6 ist ein alternatives Ausführungsbeispiel dargestellt, bei dem die Schneidvorrichtung unabhängig vom Saugstempel aktiviert werden kann. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist auch der Vorschub für das Band 3 anders gelöst als beim vorhergehenden Ausführungsbeispiel. Das Band 3 wird wiederum von einer Vorratsrolle 24 abgezogen. Anstelle einer Noppelwalze ist zur Umlenkung eine Führung 27 vorgesehen, die evtl. das Band leicht zusammenpresst und dadurch glättet.

Die Zugkraft wird durch einen Vorschubstempel 34 ausgeübt, der an einem Schlitten 33 entlang

der Linearführung 36 in Pfeilrichtung E hin- und herbewegbar ist. Der Vorschubstempel wird mit Hilfe eines Druckmittelzylinders 35 aktiviert und kann die verbleibende Trägerbahn in Pfeilrichtung F festklemmen. Die Rückföhrbewegung des Schlittens 33 erfolgt mit angehobenem Vorschubstempel 34. Dadurch wird ein taktweises Vorschieben der Gebilde 1 unter den Saugstempel 5 erreicht, wobei die Vorschublänge exakt eingestellt werden kann. Der Schlitten 33 wird ebenfalls mit einem hier nicht näher dargestellten Druckmittelzylinder aktiviert.

Um beim Schneidvorgang eine gewisse Zugspannung auf die Trägerbahn ausüben zu können, ist vor dem Saugstempel ein Klemmstempel 28 angeordnet, der ebenfalls über einen Druckmittelzylinder 29 aktivierbar ist. Nach dem Zurücklegen des gewünschten Vorschubes wird der Klemmstempel in Pfeilrichtung C abgesenkt und klemmt so die Trägerbahn 4 fest.

Die Schneidvorrichtung 6 hat ebenfalls die beiden parallelen Messer 8, die im Bereich des Saugstempels 5 an Messergelenken 19 am Schneidstisch 17 angelenkt sind. Diese Messer stehen jedoch nicht in Wirkverbindung mit dem Saugstempel, sondern sind an Gelenken 32 an einem Halteblock 37 angelenkt. Der Halteblock ist mit dem Druckmittelzylinder 31 verbunden, so dass er in Pfeilrichtung D angehoben werden kann. Dadurch werden die Messerschneiden abgesenkt und trennen die Verbindungsstellen 7, 7' ab, wie aus Figur 6 ersichtlich ist.

Im Bereich des Saugstempels unmittelbar über den Scherkanten 18 kann auf beiden Seiten ein Anschlag 30 vorgesehen sein. Die Verbindungsstellen 7, 7' liegen an diesen Anschlägen an, so dass ein erhöhter Zug auf die Verbindungsstellen ausgeübt wird. Dadurch ist gewährleistet, dass die Verbindungsstellen immer richtig liegen und dass ein sauberer Schnitt ausgeführt wird.

Zum Abziehen der beiden Trägerbahnen 4 und 4' nach dem Vorschubstempel 34 kann ebenfalls ein permanent laufendes Klemmwalzenpaar vorgesehen sein, das die Trägerbahn kontinuierlich abzieht.

Ansprüche

1. Verfahren zum Aufbringen von flächigen Gebilden (1), insbesondere Stickereien auf eine Unterlage (2), insbesondere auf eine ebenfalls flächige textile Unterlage, wobei die Gebilde von einem Saugstempel (5) festgehalten und nach dem Zurücklegen eines Stempelhubes auf die Unterlage gepresst und dort fixiert werden, dadurch gekennzeichnet, dass die Gebilde (1) bandförmig miteinander verbunden taktweise unter den Saugstempel (5) geführt werden, und dass vor oder während des

Zurücklegens des Stempelhubes eine Schneidvorrichtung (6) aktiviert wird, welche ein Gebilde trennt, so dass es nur noch vom Saugstempel (5) gehalten wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schneidvorrichtung beim Ausfahren des Saugstempels (5) aktiviert wird, und beim Zurückziehen des Saugstempels wieder in eine Bereitschaftsstellung gebracht wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Gebilde (1) zwischen zwei parallelen Trägerbahnen (4, 4') befestigt unter den Saugstempel (5) geführt werden, und dass die Verbindungsstellen (7, 7') zu den beiden Trägerbahnen gleichzeitig abgetrennt werden.

4. Vorrichtung zum Aufbringen von flächigen Gebilden (1), insbesondere Stickereien, auf eine Unterlage (2), insbesondere auf eine ebenfalls flächige textile Unterlage, mit einem Saugstempel (5) zum Festhalten und Anpressen der Gebilde auf die Unterlage, wobei der Saugstempel aus einer Aufnahmestellung in eine Pressstellung verschiebbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich des in der Aufnahmestellung stehenden Saugstempels (5) eine Schneidvorrichtung (6) zum Abtrennen der bandförmig zugeführten Gebilde (1) angeordnet ist, und dass die Schneidvorrichtung (6) vor oder während der Verschiebung des Saugstempels (5) aktivierbar ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Schneidvorrichtung (6) auf beiden Seiten des Saugstempels (5) je ein parallel zur Vorschubrichtung der Gebilde (1) angeordnetes, bewegliches Messer (8, 8') aufweist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Messer (8, 8') in Wirkverbindung mit dem Saugstempel (5) stehen und über diesen aktivierbar sind.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Messer (8, 8') am Saugstempel (5) anliegende Mitnehmerelemente (9, 9') aufweisen, und dass die Messer (8, 8') derart unter Federvorspannung stehen, dass sie beim Verschieben des Saugstempels (5) gegen die Pressstellung eine Schneidbewegung ausführen, während sie beim Zurückziehen des Saugstempels in die Aufnahmestellung über die Mitnehmerelemente (9, 9') gegen die Federvorspannung in eine Bereitschaftsstellung verschiebbar sind.

8. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Messer mit einer vom Saugstempel unabhängig aktivierbaren Antriebsvorrichtung verbunden sind.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Messer mit einem Pneumatikzylinder aktivierbar sind.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass im Schneid-

bereich der beiden Messer je ein fester Anschlag (30) für die Gebilde angeordnet ist.

11. Flächige Gebilde (1), die bandförmig miteinander verbunden sind, zur Ausführung des Verfahrens nach Anspruch 1, insbesondere Stickereien, dadurch gekennzeichnet, dass die Gebilde (1) zwischen zwei parallelen Trägerbahnen (4, 4') angeordnet sind, und dass jedes Gebilde (1) an wenigstens einer Verbindungsstelle (7, 7') mit jeder der Trägerbahnen (4, 4') verbunden ist.

12. Gebilde nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass jedes Gebilde (1) an je zwei im Abstand angeordneten Verbindungsstellen (7, 7') mit jeder der Trägerbahnen (4, 4') verbunden ist.

13. Gebilde nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass sie einseitig mit einem wärmeaktivierbaren Klebstoff beschichtet sind.

5

10

15

20

25

30

35

40

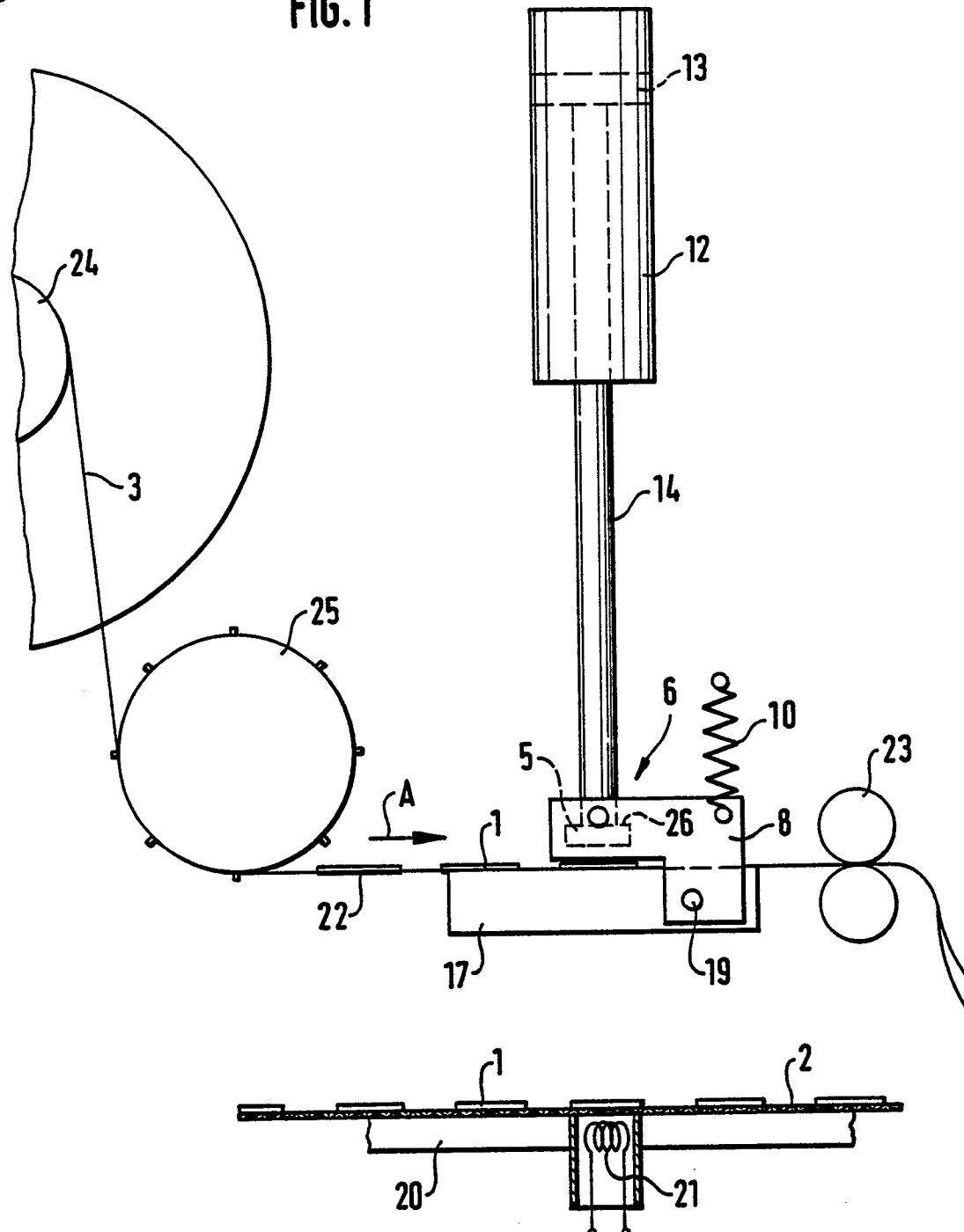
45

50

55

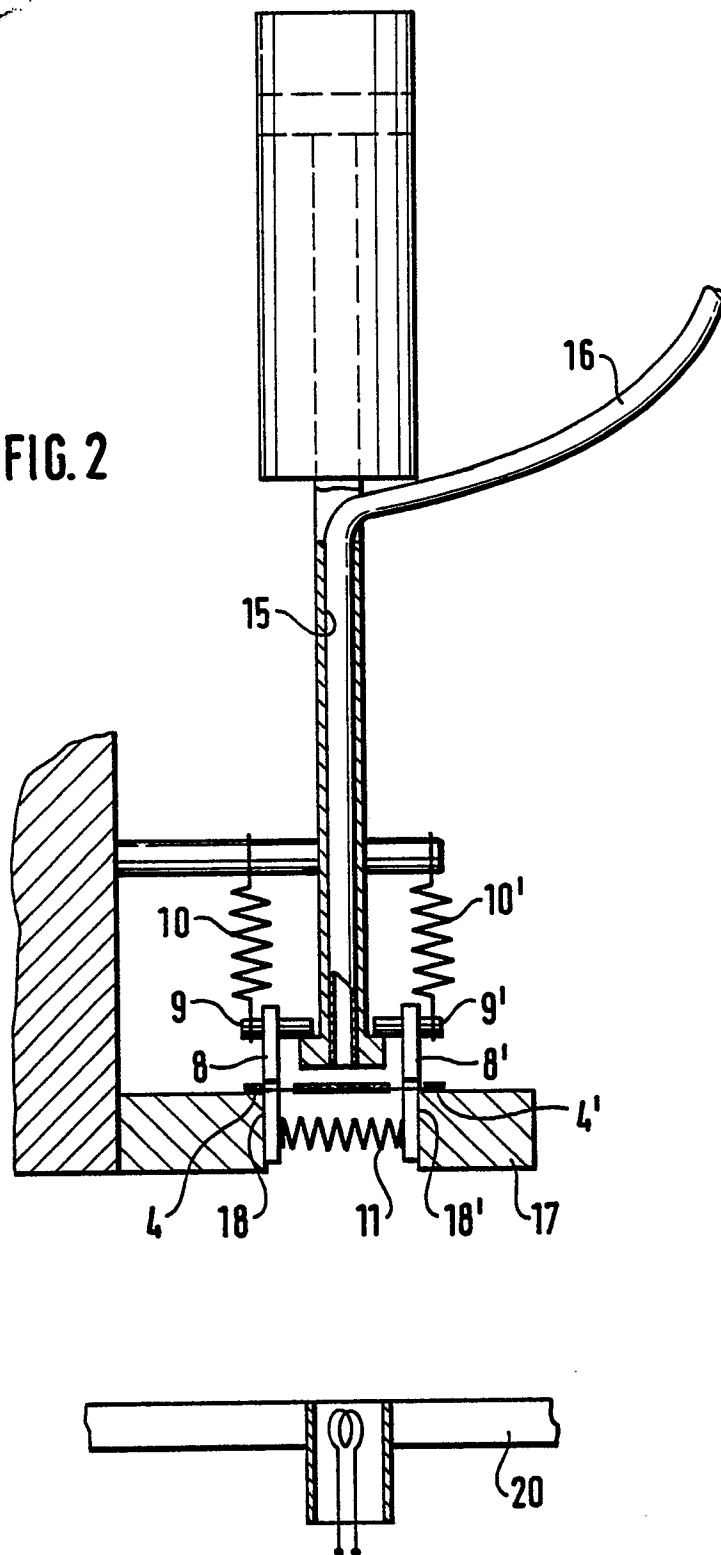
Neu einbracht / now
Nouvellement ed.

FIG. 1



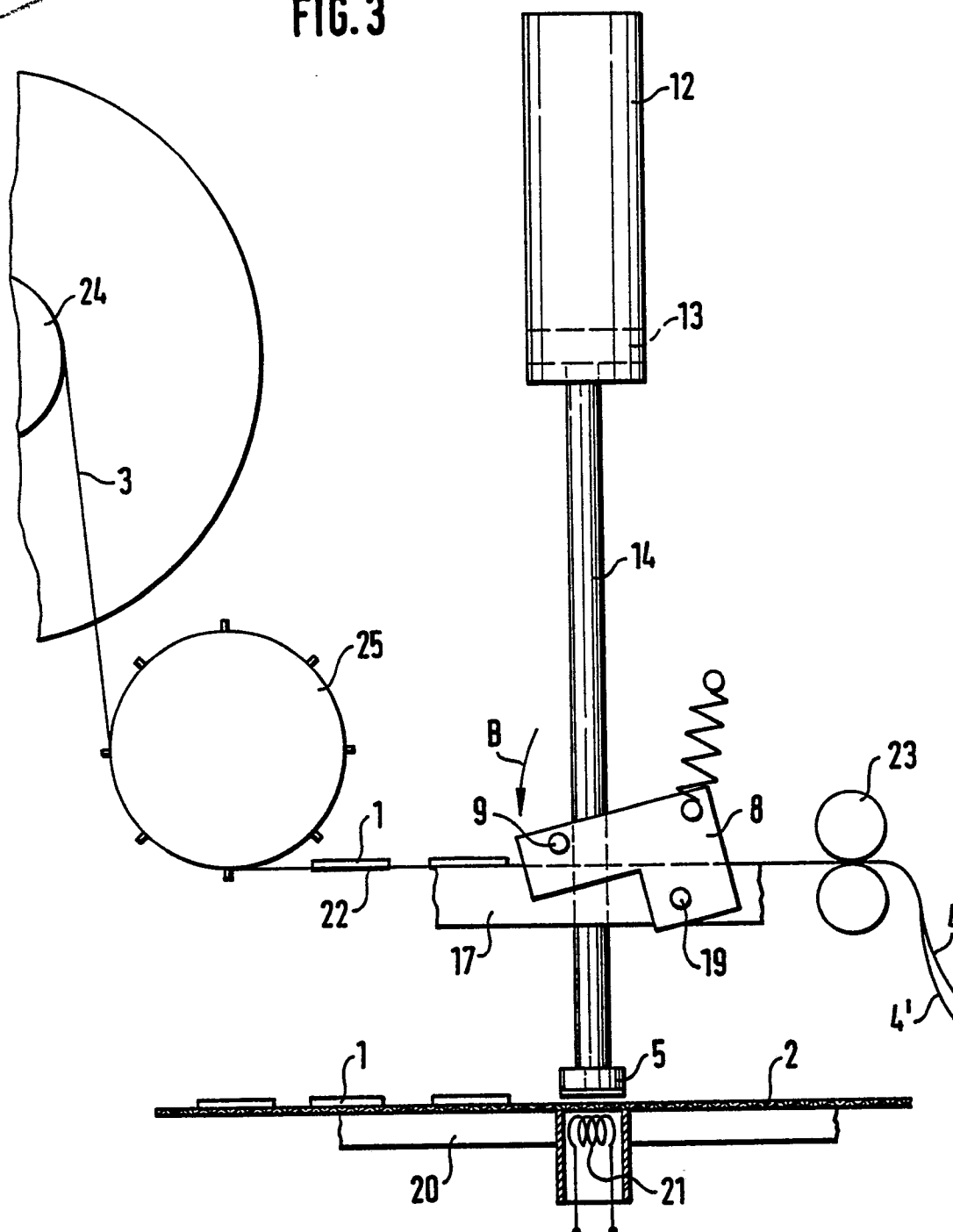
Not a patent / Not a
 Polytechnic of Paris

FIG. 2



Not a patent / Row
 Not a patent / Row

FIG. 3



New design for the
Houvement d'opéra

FIG. 6

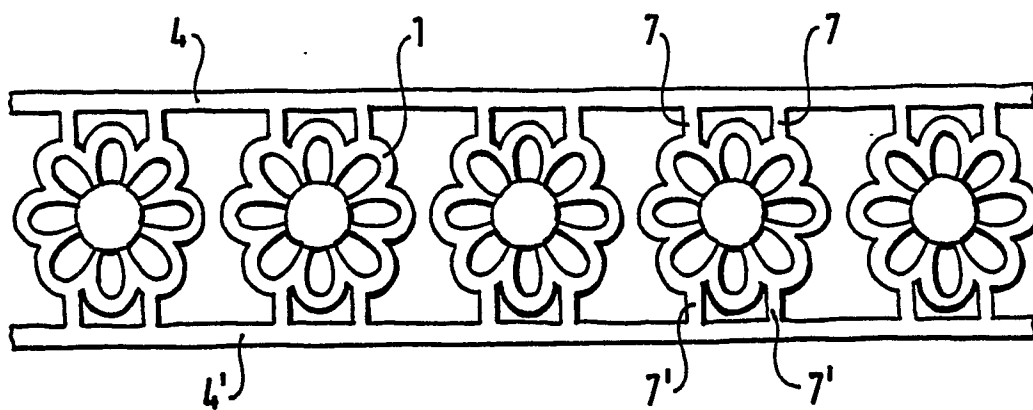
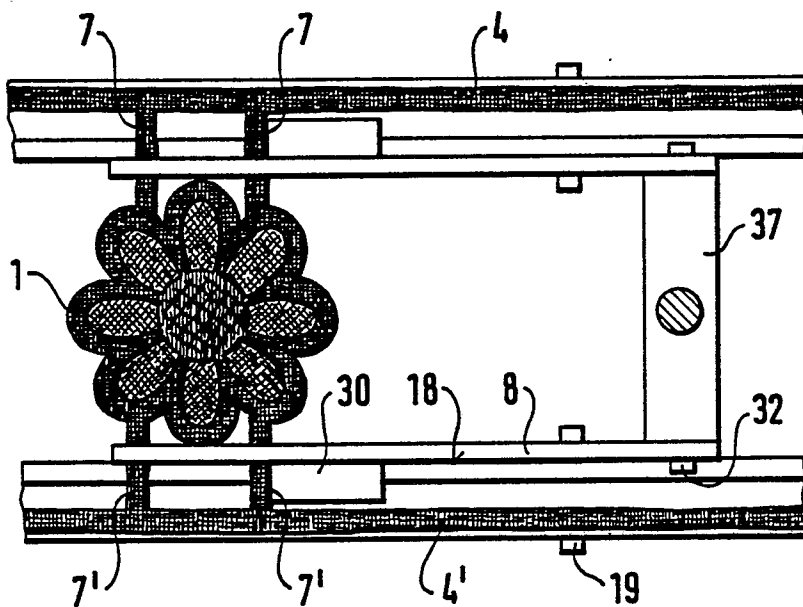


FIG. 4

Neu eingetragen / New entered
Maurice Ant. 1996

FIG. 5

