



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2006 018 133 A1** 2007.10.25

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2006 018 133.6**

(22) Anmeldetag: **19.04.2006**

(43) Offenlegungstag: **25.10.2007**

(51) Int Cl.⁸: **C09J 5/00** (2006.01)

C09J 7/00 (2006.01)

G01M 9/06 (2006.01)

(71) Anmelder:

Airbus Deutschland GmbH, 21129 Hamburg, DE

(74) Vertreter:

Maiwald Patentanwalts-gesellschaft mbH, 80335 München

(72) Erfinder:

**Mendez Montilla, Eva-Maria, 28357 Bremen, DE;
Reiners, Michael, 28207 Bremen, DE; Sander,
Christopher, 21217 Seevetal, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

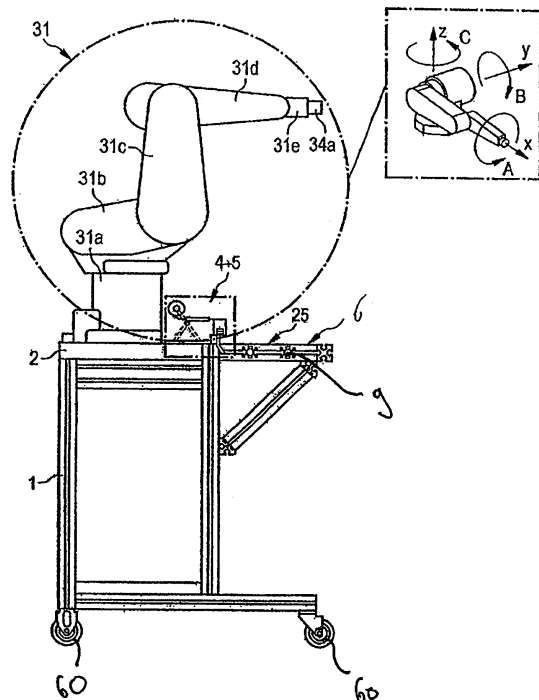
DE10 2004 041843 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung und Verfahren zur Herstellung einer Testklebestreifenrolle zur Sichtbarmachung von Luftströmen**

(57) Zusammenfassung: Vorrichtung zur Herstellung einer Testklebestreifenrolle, auf der ein Testklebestreifen aufgewickelt ist, enthaltend eine Fadenzugriffseinheit mit einer Fadenrolle, auf der ein Faden aufgewickelt ist; eine Fadentrenneinheit, die einen durch die Fadenzugriffseinheit zugeführten Faden von der Fadenrolle in die Fadenstücke mit einer vorbestimmten Länge schneidet; eine Klebestreifenabrolleinheit, die einen Klebestreifen führt; eine Bestückungseinheit, die die Fadenstücke unter einem vorbestimmten Winkel und einem vorbestimmten Abstand zueinander auf der Oberfläche des zugeführten Klebestreifens aufbringt, so dass ein freies Ende eines Fadenstücks vom Rand des Klebestreifens wegsteht; eine Abrolleinheit, die einen Abdeckstreifen auf die Oberfläche des Klebestreifens und auf die darauf aufgebracht Fadenstücke abrollt zur Bildung des Testklebestreifens, enthaltend den Klebestreifen, den Abdeckstreifen und die dazwischenliegenden Fadenstücke; und eine Aufrollvorrichtung, auf der der Testklebestreifen aufgerollt wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Herstellung einer Testklebestreifenrolle, auf der ein Testklebestreifen aufgewickelt ist, auf dessen Oberfläche eine Mehrzahl von Fadenstücken ausgebildet ist, die über einen Rand des Testklebestreifens hinausstehen.

[0002] Ein auf einer derartigen Testklebestreifenrolle aufgewickelter Testklebestreifen kann insbesondere zur Sichtbarmachung von Luftströmen an Oberflächen eines zu testenden Modells verwendet werden.

[0003] Es gibt verschiedene Möglichkeiten zur Sichtbarmachung von Luftströmen an Modelloberflächen in Windkanälen. Eine Technik ist die Verwendung von Fäden auf der Oberfläche, die zu untersuchen ist. Das Verhalten der Fäden liefert einen schnellen Überblick über die Luftstrombedingungen in der untersuchten Region. Durch Beleuchten mit UV-Licht sind weiß gefärbte Fäden oder Fäden aus fluoreszierendem synthetischen Material sehr gut sichtbar, so dass diese Messungen mittels einer Videokamera dokumentiert werden können. Die Fäden werden üblicherweise auf die Modelloberfläche geklebt, entweder nacheinander mittels Klebematerialtropfen oder mittels Klebestreifenstücken, oder sie werden auf eine Seite eines Klebestreifens aufgeklebt, bevor der Klebestreifen an dem Modell angebracht wird. In Hochgeschwindigkeitsbereichen wird beispielsweise die Technik verwendet, bei der die Fäden individuell angebracht werden, da Klebestreifen die Oberfläche des Modells nicht stören dürfen. In Niedergeschwindigkeitsbereichen können jedoch vorkonfigurierte Klebestreifen mit Fäden verwendet werden. Die Klebestreifen mit den Fäden werden dabei von Hand zugeschnitten, was zeitaufwendig und mühsam ist.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung einer Möglichkeit, Fäden zur Sichtbarmachung von Luftströmen derart bereitzustellen, dass sie schnell und effizient bei der Visualisierung von Luftströmungen an Oberflächen eines Modells verwendet werden können.

[0005] Die Lösung der gestellten Aufgabe ist den unabhängigen Ansprüchen zu entnehmen. Weiterentwicklungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0006] Die Vorrichtung gemäß der Erfindung zum Herstellen einer Testklebestreifenrolle, auf der ein Testklebestreifen in einem Stück aufgewickelt ist, auf dessen Oberfläche eine Mehrzahl von Fadenstücken ausgebildet sind, enthält eine Fadenzugriffseinheit mit einer Fadenrolle, auf der ein Faden in einem Stück aufgewickelt ist, eine Fadentrenneinheit, die einen durch die Fadenzugriffseinheit zugeführten Fa-

den von der Fadenrolle in die Fadenstücke mit einer vorbestimmten Länge schneidet, eine Klebestreifenabrolleinheit, die einen Klebestreifen zuführt, eine Bestückungseinheit, die die Fadenstücke unter einem vorbestimmten Winkel und einem vorbestimmten Abstand zueinander auf der Oberfläche des zugeführten Klebestreifens aufbringt, so dass ein freies Ende jedes Fadenstücks vom Rand des Klebestreifens wegsteht, eine Abrolleinheit, die einen Abdeckstreifen auf die Oberfläche des Klebestreifens und auf die darauf aufgebrachtten Fadenstücke abrollt zur Bildung des Testklebestreifens, der den Klebestreifen, den Abdeckstreifen und die dazwischenliegenden Fadenstücke umfasst, und eine Aufrollleinheit, auf der der Testklebestreifen aufgerollt wird.

[0007] Der Abstand der Fadenstücke zueinander ist immer konstant.

[0008] Die Fadenstücke befinden sich senkrecht zur Längsrichtung des Klebestreifens auf dessen Oberfläche und erstrecken sich über den Rand des Klebestreifens hinaus.

[0009] Gemäß einer Weiterentwicklung der Erfindung ist der Abdeckstreifen eine Schaumfolie.

[0010] Gemäß einer anderen Weiterentwicklung ist der Abdeckstreifen leicht von dem Testklebestreifen entfernbar, ohne dass die Fadenstücke beschädigt und von dem Klebestreifen gelöst werden.

[0011] Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung der oben genannten Testklebestreifenrolle weist folgende Schritte auf:

Zuführen eines Fadens, der auf einer Fadenrolle aufgewickelt ist, durch eine Fadenzugriffseinheit, Zerschneiden des zugeführten Fadens in Fadenstücke einer vorbestimmten Länge durch eine Fadentrenneinheit, Zuführen eines Klebestreifens durch eine Klebestreifenabrolleinheit, Aufbringen der zugeschnittenen Fadenstücke unter einem vorbestimmten Winkel und einem vorbestimmten Abstand zueinander auf der Oberfläche des Klebestreifens durch eine Bestückungseinheit, Abrollen eines Abdeckstreifens auf die Oberfläche des Klebestreifens und die darauf aufgebrachtten Fadenstücke, um den Testklebestreifen zu bilden, der den Klebestreifen, den Abdeckstreifen und die dazwischenliegenden Fadenstücke enthält, und Aufrollen des Testklebestreifens auf einer Aufrollvorrichtung, beispielsweise einer Spule.

[0012] Gemäß einer Weiterentwicklung der Erfindung werden die einzelnen Schritte automatisch durchgeführt, so dass kontinuierlich der Testklebestreifen hergestellt und auf die Aufrollvorrichtung aufgewickelt wird.

[0013] Eine durch das oben beschriebene Verfahren und die oben beschriebene Vorrichtung herge-

stellte Testklebestreifenrolle kann zum Sichtbarmachen von Luftströmungen an Oberflächen verwendet werden, indem der auf die Aufrollereinheit aufgerollte Testklebestreifen abgerollt wird, der Abdeckstreifen entfernt wird, und der Testklebestreifen mit den Fäden auf die Oberfläche geklebt wird, an der Luftströmungen sichtbar gemacht werden sollen.

[0014] Im Folgenden wird unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung beschrieben. Es zeigen:

[0015] [Fig. 1](#) eine schematische Teilansicht einer Vorrichtung zur Herstellung des Testklebestreifens gemäß dem bevorzugten Ausführungsbeispiel von der Seite;

[0016] [Fig. 1a](#) eine schematische Ansicht zur Verdeutlichung der Bewegungsfähigkeit einer in [Fig. 1](#) gezeigten Robotereinheit;

[0017] [Fig. 2a–Fig. 2c](#) eine Seiten-, Front- und Draufsicht einer Fadenzuggriffseinheit und einer Fadentrenneinheit gemäß [Fig. 1](#);

[0018] [Fig. 3](#) eine Seitenansicht von Pinzetten zum Greifen und Halten eines Fadens;

[0019] [Fig. 3a](#) eine Innenansicht des linken Pinzettenschenkels;

[0020] [Fig. 3b](#) eine Innenansicht des rechten Pinzettenschenkels;

[0021] [Fig. 4](#) eine Seitenansicht der Fadentrenneinheit gemäß [Fig. 1](#);

[0022] [Fig. 4a](#) eine Draufsicht auf die Fadentrenneinheit gemäß [Fig. 1](#);

[0023] [Fig. 5](#) eine schematische Anordnung der Vorrichtung gemäß [Fig. 1](#) von vorne;

[0024] [Fig. 6](#) eine Bestückungseinheit mit der in [Fig. 3](#) gezeigten Pinzette;

[0025] [Fig. 7](#) eine Teilansicht eines Modells mit einem Klebestreifen mit Fäden;

[0026] [Fig. 8](#) eine Teilansicht einer Montageplatte des Arbeitsbereichs der Vorrichtung gemäß [Fig. 1](#);

[0027] [Fig. 9](#) eine Teilansicht eines Basisrahmens der Vorrichtung gemäß [Fig. 1](#) von vorne;

[0028] [Fig. 10](#) einen Greifer der in [Fig. 6](#) gezeigten Bestückungseinheit;

[0029] [Fig. 11](#) eine Aufrollvorrichtung für einen Test-

klebestreifen;

[0030] [Fig. 12](#) eine Teilansicht des Arbeitsbereichs der Vorrichtung gemäß [Fig. 1](#);

[0031] [Fig. 13](#) eine detailliertere Ansicht der in [Fig. 12](#) gezeigten Aufrollereinheit; und

[0032] [Fig. 14](#) eine Teilansicht der Vorrichtung gemäß dem bevorzugten Ausführungsbeispiel, die die Abdeckstreifenabrollereinheit verdeutlicht.

[0033] Im Folgenden werden gleiche Bezugszeichen verwendet, um die gleichen oder entsprechenden Komponenten in den unterschiedlichen Ansichten zu kennzeichnen.

[0034] [Fig. 1](#) zeigt eine Teilansicht eines ersten Ausführungsbeispiels einer Vorrichtung gemäß der Erfindung.

[0035] Die Vorrichtung gemäß der Erfindung, wie sie im Folgenden beschrieben wird, ist ausgelegt, um automatisch Fadenstücke auf Klebestreifen zu kleben und darauf eine Abdeckfolie aufzubringen zur Bildung eines Testklebestreifens, der automatisch auf eine Testklebestreifenrolle aufgewickelt wird.

[0036] Wie in [Fig. 1](#) gezeigt, enthält die Vorrichtung ein Gestell **1**, auf der eine Gestellplatte **2** montiert ist. Auf der Gestellplatte **2** ist eine Robotereinheit **31** montiert. Die Robotereinheit enthält ein Robotergrundgestell **31a**, das auf einer Oberfläche der Gestellplatte **2** fest montiert ist, ein Roboterkarussell **31b**, eine Roboterschwinge **31c**, einen Roboterarm **31d**, eine Roboterhand **31e** und einen Roboterflansch **34a**. Die einzelnen Bewegungsrichtungen der Robotererelemente sind in [Fig. 1a](#) verdeutlicht.

[0037] Wie in [Fig. 1](#) gezeigt, befindet sich neben der Robotereinheit **31** eine Fadenzuggriffseinheit **4** und eine Fadentrenneinheit **5** auf der Oberfläche der Gestellplatte **2**, die unter Bezugnahme auf die [Fig. 2](#) näher beschrieben werden.

[0038] Ferner erstreckt sich von der Gestellplatte **2** aus eine Montageplatte **6**, die beispielsweise ausgebildet ist und eine Seite eines Klebestreifens kontaktiert, der von einer Klebestreifenabrollereinheit (nicht gezeigt) zugeführt wird. Die Montageplatte **6** ist beispielsweise mit einem Rahmen **25** verbunden, der Rollen **9** aufweist, die beispielsweise mit einer 1 cm dicken Schaumkunststoffmatte gepolstert sind.

[0039] Die Montageplatte **6** hat vorzugsweise immer den gleichen Abstand zu dem Robotergrundgestell **31a**.

[0040] Die Robotereinheit **31** ist fest an einem hinteren Bereich des Gestells **1** montiert und mit einem

pneumatisch betriebenen Greifer **50** ausgestattet, der mittels einer Greiferflanschverbindungseinheit an dem Roboterflansch **34a** befestigt ist. Beispielsweise sind Pinzetten **91**, wie in [Fig. 3](#) gezeigt, aus Aluminium an den Backen des Greifers **50** befestigt.

[0041] Wie in [Fig. 1](#) gezeigt, ist das Gestell **1** auf Rädern **60** abgestützt und somit bewegbar. Alternativ kann das Gestell **1** fest mit dem Boden verbunden werden.

[0042] [Fig. 2a](#) verdeutlicht die Fadenzugriffseinheit **4** und die Fadentrenneinheit **5** gemäß [Fig. 1](#).

[0043] Die Fadenzugriffseinheit **4** enthält eine Fadenrolle **12**, die drehbar an einem Fadenhaltergestell **10** montiert ist. Auf der Fadenrolle **12** ist ein Faden **11** in einem Stück aufgewickelt. Beim Abwickeln des Fadens **11** verläuft das Ende des Fadens durch eine Fadenröhre **13**. Der aus dem Fadenrohr **13** herausragende Fadenendbereich **19** des Fadens **11** wird der Fadentrenneinheit **5** zugeführt. Die Fadenzugriffseinheit **4** ist derart positioniert auf der Gestellplatte **2** des Gestells **1**, dass der Greifer **50** der Robotereinheit **31** leicht darauf zugreifen kann.

[0044] [Fig. 2b](#) zeigt eine Frontansicht der Fadenzugriffseinheit **4** und [Fig. 2c](#) zeigt eine Draufsicht der Fadenzugriffseinheit **4** und der Fadentrenneinheit **5**.

[0045] [Fig. 3](#) verdeutlicht eine an dem Greifer **50** anbringbare Pinzette **91** zum Greifen eines Fadenendbereichs **19** des Fadens **11**, der aus dem Fadenrohr **13**, wie in [Fig. 2](#) gezeigt, herausragt, und zur Zuführung des Fadenendbereichs **19** zu der Fadentrenneinheit **5** gemäß [Fig. 2](#).

[0046] Die [Fig. 3a](#) und [Fig. 3b](#) zeigen jeweils eine Innenansicht eines linken Pinzettenschenkels **92** und eines rechten Pinzettenschenkels **93**. Gemäß dem bevorzugten Ausführungsbeispiel sind die Pinzettenschenkel **92**, **93** relativ zueinander bewegbar, um das Fadenende **19** greifen zu können.

[0047] Wie oben beschrieben, ist die Pinzette **91** über eine Greiferflanschverbindungseinheit mit dem Roboterflansch **34a** verbunden. Der Roboter ist in der Lage, die Pinzettenschenkel **92**, **93** unabhängig voneinander anzusteuern. Ferner ist es möglich, dass beispielsweise die Pinzettenschenkel **92**, **93** vorgespannt sind.

[0048] [Fig. 4](#) zeigt eine Seitenansicht der Fadentrenneinheit **5** und [Fig. 4a](#) zeigt eine Draufsicht auf die Fadentrenneinheit **5**. Die Fadentrenneinheit **5** ist an dem Gestell **1** gemäß [Fig. 1](#) befestigt.

[0049] Wie in [Fig. 4a](#) gezeigt, trifft ein Messer **16**, das durch eine Feder vorgespannt ist, auf einen Amboss **14**, der gegenüberliegend positioniert ist, wo-

durch der Faden **11**, der sich in einem Freiraum **18** befindet, getrennt (geschnitten) wird. Der geschnittene Faden, also das Fadenstück **15**, wird dann durch eine Fadenklammer gehalten.

[0050] Die Robotereinheit **31** ist derart programmiert, dass die Pinzette **91** den Faden, der aus dem Fadenrohr **13** heraussteht, greift und den Faden beispielsweise 2 cm in horizontaler Richtung zu dem Freiraum **18** der Fadenzugriffseinheit **5** führt. Während die Pinzette **91** den Faden **11** hält, wird mittels einer Robotersteuerung (nicht gezeigt) ein Relais betätigt, das zuerst ein Schneiden des Fadens auslöst und dann ein Öffnen der Klemmvorrichtung der Fadentrennvorrichtung **5** veranlasst. Als Nächstes positioniert die Robotereinheit **31** die Pinzette **91**, die das Fadenstück **15** immer noch greift, über der Montageplatte **6** derart, dass die Pinzette **91** geöffnet werden kann, und das Fadenstück **15** auf eine gewünschte Position eines Klebestreifens fällt, der mit seiner Klebeseite nach oben auf der Montageplatte **6** liegt und beispielsweise kontinuierlich zugeführt wird.

[0051] Der Vorgang des Greifens des Fadens **11**, des Schneidens des Fadens **11**, das Aufbringen des Fadenstücks **15** und das Andrücken des Fadenstücks **15** auf den Klebestreifen erfolgt wiederholt automatisch durch die Robotereinheit **31**, so dass eine Mehrzahl von Fadenstücken **15** auf einen Klebestreifen, der sich auf der Montageplatte **6** befindet, auf eine Oberfläche des Klebestreifens geklebt werden kann.

[0052] [Fig. 5](#) zeigt den Aufbau der gesamten Vorrichtung gemäß [Fig. 1](#).

[0053] [Fig. 6](#) zeigt einen Bestückungseinheit zum Aufbringen von Fadenstücken auf einen Klebestreifen mit einem Greifer **50**, der an dem Roboterflansch **34a** angebracht ist. Ferner ist an den Greifer **50** die Pinzette **91** mit ihren Pinzettenschenkeln **92**, **93** montiert. Der Roboterflansch **34a** wird über Strom- und Steuerungskabel **51** mit Energie und Steuerungsinformation versorgt, um die Pinzettenschenkel **92**, **93** zu öffnen und zu schließen bzw. den Greifer **50** in verschiedene Richtungen zu drehen, wie in [Fig. 1a](#) gezeigt.

[0054] [Fig. 7](#) zeigt eine Teilansicht eines Modellflügels **7**, auf dessen Oberfläche herrschende Luftströmungen zu untersuchen sind.

[0055] Die Fadenstücke **8** sind beispielsweise gleich beabstandet und erstrecken sich über gleiche Längen im Wesentlichen senkrecht zu der Längsachse des Klebestreifens **24**. Die jeweils freien Enden der Fadenstücke **8** stehen von dem Klebestreifen **24** weg und können durch einen Luftstrom erfasst werden, wobei sich die freien Enden der Fadenstücke **8** entsprechend dem Luftstrom ausrichten, wodurch

eine Visualisierung des Luftstroms möglich wird. Die Fadenstücke könne sich unter verschiedenen Winkeln erstrecken und unterschiedliche Abstände zueinander aufweisen.

[0056] [Fig. 8](#) zeigt eine Teilansicht der Montageplatte **6**, die auf dem Arbeitsbereich der Robotereinheit **31** fest verbunden ist.

[0057] [Fig. 9](#) zeigt eine Teilansicht des Gestells **1**, auf dem eine Robotereinheit **31** montiert ist.

[0058] [Fig. 10](#) zeigt den Greifer **50** gemäß [Fig. 6](#), wobei Befestigungsbereiche **52** für die Pinzetten-schenkel **92**, **93** verdeutlicht sind. Der Greifer **50** wird an dem Roboterflansch **34a**, wie oben beschrieben, befestigt.

[0059] [Fig. 11](#) zeigt eine Aufrollvorrichtung **60** in Form einer Spule **27**. Die Aufrollvorrichtung dient zum Aufrollen des Testklebestreifens (nicht gezeigt), der aus dem Klebebandstreifen **24**, den darauf aufgebracht Fadenstücken **15** und einer darauf aufgebracht Schaumfolie **28**, wie in [Fig. 12](#) gezeigt, gebildet ist. Die Aufrollvorrichtung **60** kann auch eine andere Form als eine Spulenform aufweisen, um die Testklebestreifen aufzubewahren. Der Testklebestreifen wird in einem Stück auf der Spule **27** aufgewickelt.

[0060] [Fig. 12](#) zeigt eine Teilansicht des Bereichs der Montageplatte **6** der Vorrichtung gemäß [Fig. 1](#).

[0061] [Fig. 12](#) zeigt in der linken Hälfte eine Klebebandabrolleinheit **26**, die kontinuierlich in einen Arbeitsbereich **61**, der beispielsweise als eine Trägerplatte ausgebildet ist, den Klebebandstreifen **24** zuführt. Die klebende Seite des Klebebandstreifens **24** ist dabei nach oben gerichtet, so dass Fadenstücke **15**, die von der Pinzette **91** des Greifers **50**, der an dem Roboterflansch **34a** angebracht ist, fallen gelassen werden, so dass der in [Fig. 7](#) gezeigte Klebestreifen **24** mit den Fadenstücken **8** gebildet wird. Dieser Klebebandstreifen **24** mit den darauf aufgebracht Fadenstücken **15** wird zu der Spule **27** geführt und zusammen mit der ebenfalls zugeführten Schaumfolie **28** derart auf die Spule **27** aufgewickelt, dass ein Testklebestreifen entsteht, bestehend aus dem Klebebandstreifen **24**, den darauf aufgebracht Fadenstücken **15** und der darauf aufgebracht Schaumfolie **28**. Die Schaumfolie **28** dient dazu, die einzelnen auf die Spule **27** aufgerollten Schichten vor Verkleben zu schützen, und eine unabhängig vom zunehmenden Radius gleichmäßige Aufwicklung zu gewährleisten. Die Schaumfolie **28** lässt sich leicht von dem Klebeband **24** und den Fadenstücken **15** ablösen, ohne die Fadenstücke **15** zu beschädigen.

[0062] Die Spule **27** und die Klebestreifenabrolleinheit **26** sind beispielsweise über einen Motor separat

antreibbar, um den Klebestreifen **24** von der Klebestreifenabrolleinheit **26** abzurollen bzw. den Klebestreifen **24** zusammen mit den darauf ausgebildeten Fadenstücken **15** auf die Spule **27** aufzuwickeln. Ein Antrieb der Klebebandabrolleinrichtung **26** ist dabei gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel nicht erforderlich.

[0063] [Fig. 13](#) zeigt eine Teilansicht der Vorrichtung gemäß der Erfindung, bei der die Spule **27** deutlicher zu erkennen ist.

[0064] [Fig. 14](#) zeigt eine Teilansicht der Vorrichtung gemäß der Erfindung, bei der eine Schaumfolienabrolleinheit **29** gezeigt ist.

[0065] Im Folgenden wird das Verfahren zur Herstellung des Testklebestreifens, wie oben diskutiert, zusammengefasst.

[0066] Die Robotereinheit **31** wird so programmiert, dass sie mit der Pinzette **91** den aus dem Fadenrohr **13** heraushängenden Faden der Fadenrolle **12** mit jenem Greifer **50** mittels der Pinzette **91** greift, dann den Faden **11** über eine Länge von beispielsweise 2 cm horizontal über den Schlitz **18** der Fadentrenneinheit **5** zieht. Während die Pinzette **91** weiterhin den Faden **11** hält, wird über eine Steuerung der Robotereinheit **31** ein Relais geschaltet, welches erst ein Schneiden des Fadens **11** in Fadenstücke **15** auslöst, und dann die Klemmvorrichtung der Fadentrenneinheit **5** öffnet. Im nächsten Arbeitsgang positioniert die Robotereinheit die das Fadenstück **15** weiterhin greifende Pinzette **91** so über die Trägerplatte **61**, dass die Pinzette öffnen kann und das Fadenstück **15** in gewinkelter Position zur Trägerplatte **61**, mit einem Ende des Fadenstücks **15** den Klebebandstreifen **24** berührend, auf die gewünschte Position abwerfen und sodann andrücken kann.

[0067] Auf der Spule **27** wird der Anfang des Klebebandstreifens **24**, welcher aus der Klebestreifenabrolleinrichtung **26** herausgezogen wurde, und die Schaumfolie **28**, welche gleichzeitig von einer Abrollvorrichtung **29** gezogen wird, so fixiert, dass der Klebebandstreifen **24** und die Schaumfolie **28** beim Drehen der Spule **27** von ihren jeweiligen Quellen abgerollt und auf der Spule **27** aufgerollt werden. Gleichzeitig wird dabei der Klebebandstreifen **24** über den Arbeitsbereich der kleinen Trägerplatte **61** gezogen. Mit dem Aufwinkeln zieht die Mechanik den Klebebandstreifen **24** über den Arbeitsbereich, so dass das nächste Fadenstück **15** mit einem exakt eingehaltenem Abstand mit der Pinzette **91** aufgeklebt werden kann.

[0068] Die Forderung, dass der Abstand zwischen den geklebten Fadenstücken **15** konstant bleiben soll, wird durch einen Algorithmus realisiert, mit dem die an einen Schrittmotor (nicht gezeigt) einzustellen-

den Schritte berechnet werden können. Bei der Herleitung dieses Algorithmus wird beispielsweise berücksichtigt, dass der Radius des auf die Spule **27** aufgewickelten Testklebestreifen(Klebebandstreifen/Fadenstücke/Schaumfolie **24/8/28**)-Verbunds mit jeder Umdrehung größer wird.

[0069] Ein Resultat des oben beschriebenen Vorgangs ist eine Spule **27**, welche mit einem Klebebandstreifen/Fadenstück/Schaumfolie **24/8/28**-Verbund aufgewickelt ist. Für die Sichtbarmachung von Luftströmungen in Windkanaltests beispielsweise werden von fertig aufgewickelten Spulen **27** die benötigten Testklebestreifen der bestückten Fadenstücke **15** von der Schaumfolie **28** in benötigter Länge abgespult und auf eine Modelloberfläche geklebt.

[0070] Obwohl die Erfindung im Vorangegangenen unter Bezugnahme auf ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel beschrieben wurde, ist es selbstverständlich, dass Modifikationen und Änderungen vorgenommen werden können, ohne den Schutzbereich der Erfindung zu verlassen.

[0071] Beispielsweise ist es möglich, die Fadenstücke unterschiedlich beabstandet auf das Klebeband **24** aufzubringen. Ferner kann alternativ zu einer Schaumfolie auch ein anderes geeignetes Abdeckmaterial verwendet werden, das sich leicht von einer Klebeoberfläche des Klebebands lösen lässt, ohne die darauf aufgebrachtten Fadenstücke zu beschädigen. Ferner können unterschiedliche Arten (Fademarken, Fadenstärke, Fadenfarbe) verwendet werden.

Bezugszeichenliste

1	Gestell
2	Gestellplatte
4	Fadenzugriffseinheit
5	Fadentrenneinheit
6	Montageplatte
7	Modellflügel
9	Rollen
10	Fadenhaltergestell
11	Faden
12	Fadenrolle
13	Fadenrohr
15	Fadenstücke
19	Fadenendbereich
31	Roboterinheit
31a	Robotergrundgestell
31b	Roboterkarussell
31c	Roboterschwinge
31d	Roboterarm
31e	Roboterhand
34a	Roboterflansch
91	Pinzette

92, 93	Pinzettenschenkel (links rechts)
94	Senknut
27	Spule
28	Schaumfolie
50	Greifer
51	Kabel
60	Aufrollvorrichtung

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Herstellung einer Testklebestreifenrolle (**27**), auf der ein Testklebestreifen aufgewickelt ist, enthaltend eine Fadenzugriffseinheit (**4**) mit einer Fadenrolle (**12**), auf der ein Faden (**11**) aufgewickelt ist; eine Fadentrenneinheit (**5**), die einen durch die Fadenzugriffseinheit (**4**) zugeführten Faden (**11**) von der Fadenrolle (**12**) in die Fadenstücke (**15**) mit einer vorbestimmten Länge schneidet; eine Klebestreifenabrolleinheit (**26**), die einen Klebestreifen (**24**) zuführt; eine Bestückungseinheit (**91**), die die Fadenstücke (**15**) unter einem vorbestimmten Winkel und einem vorbestimmten Abstand zueinander auf der Oberfläche des zugeführten Klebestreifens (**24**) aufbringt, so dass ein freies Ende eines Fadenstücks (**15**) vom Rand des Klebestreifens (**24**) wegsteht; eine Abrolleinheit (**29**), die einen Abdeckstreifen (**28**) auf die Oberfläche des Klebestreifens (**24**) und auf die darauf aufgebrachtten Fadenstücke (**15**) abrollt zur Bildung des Testklebestreifens, enthaltend den Klebestreifen (**24**), den Abdeckstreifen (**28**) und die dazwischenliegenden Fadenstücke (**15**); und eine Aufrollvorrichtung (**27**), auf der der Testklebestreifen aufgerollt wird.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei der Abstand der Fadenstücke (**15**) zueinander konstant ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Fadenstücke (**15**) senkrecht zur Längsrichtung des Klebestreifens (**24**) auf dessen Oberfläche verlaufen und über den Rand des Klebestreifens (**24**) hinausragen.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der Abdeckstreifen (**28**) eine Schaumfolie ist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei sich der Abdeckstreifen (**28**) leicht von dem Klebestreifen (**24**) entfernen lässt, ohne die Fadenstücke (**15**) zu beschädigen.

6. Verfahren zum Herstellen einer Testklebestreifenrolle (**27**) mit den Schritten Zuführen eines Fadens (**11**), der auf einer Fadenrolle (**12**) aufgewickelt ist, durch eine Fadenzugriffseinheit (**4**); Zuschneiden des zugeführten Fadens (**11**) in Fadenstücke (**15**) einer vorbestimmten Länge durch eine Fadentrenneinheit (**5**);

Zuführen eines Klebestreifens (24) durch eine Klebestreifenabrolleinheit (26);

Aufbingen der zugeschnittenen Fadenstücke (15) unter einem vorbestimmten Winkel und einem vorbestimmten Abstand zueinander auf einer Oberfläche des Klebestreifens (24) durch eine Bestückungseinheit (91);

Abrollen eines Abdeckstreifens (28) auf die Oberfläche des Klebestreifens und die darauf aufgebrauchten Fadenstücke (15), um den Testklebestreifen zu bilden, der den Klebestreifen (24), den Abdeckstreifen (28) und die dazwischenliegenden Fadenstücke (15) enthält; und

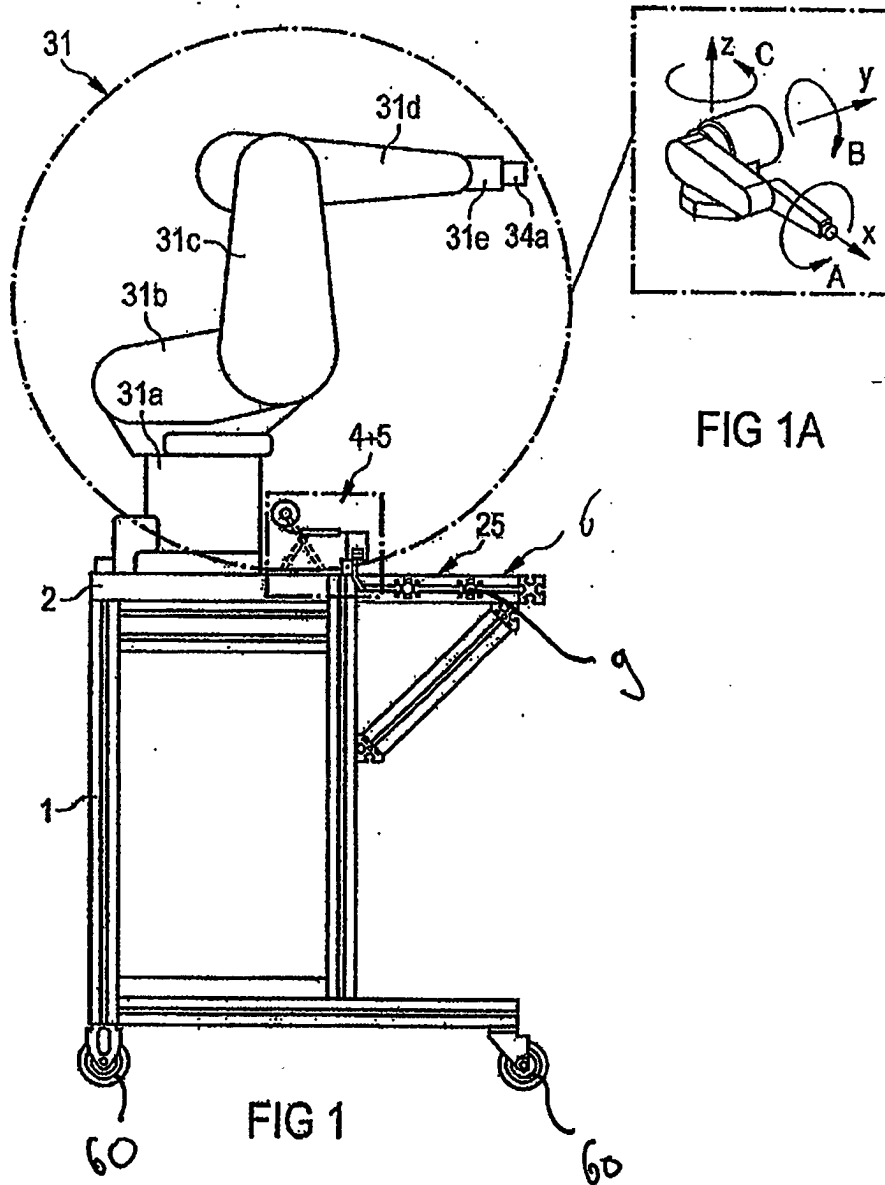
Aufrollen des Testklebestreifens auf eine Aufrolleinheit zur Bildung der Testklebestreifenrolle (27).

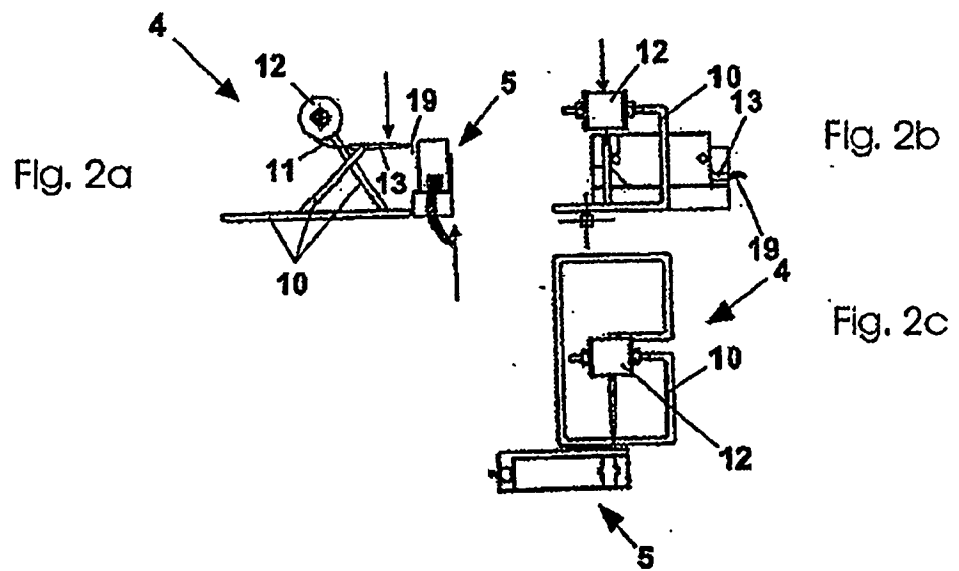
7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei die einzelnen Schritte automatisch durchgeführt werden.

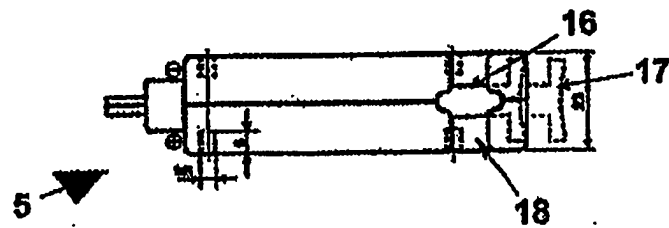
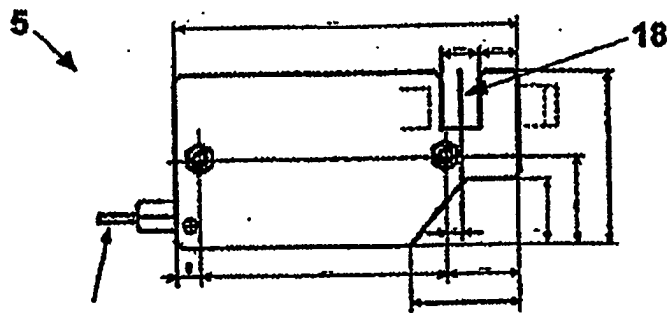
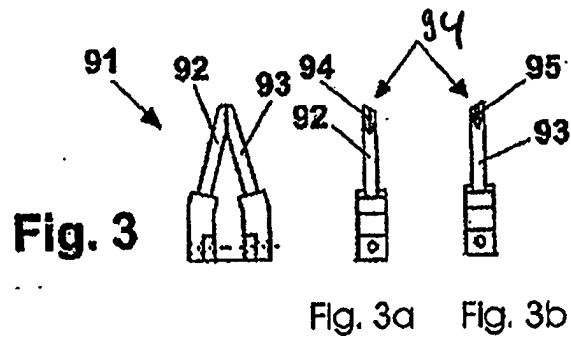
8. Verwendung einer durch das Verfahren gemäß Anspruch 6 oder 7 hergestellten Testklebestreifenrolle (27) zum Sichtbarmachen von Luftströmungen an Oberflächen eines Modells mittels der Fadenstücke (15) durch Abrollen des Testklebestreifens, Entfernen des Abdeckstreifens (28), und Aufkleben des Klebebands (24) zusammen mit den darauf aufgebrauchten Fadenstücken (15) auf der Oberfläche.

Es folgen 12 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen







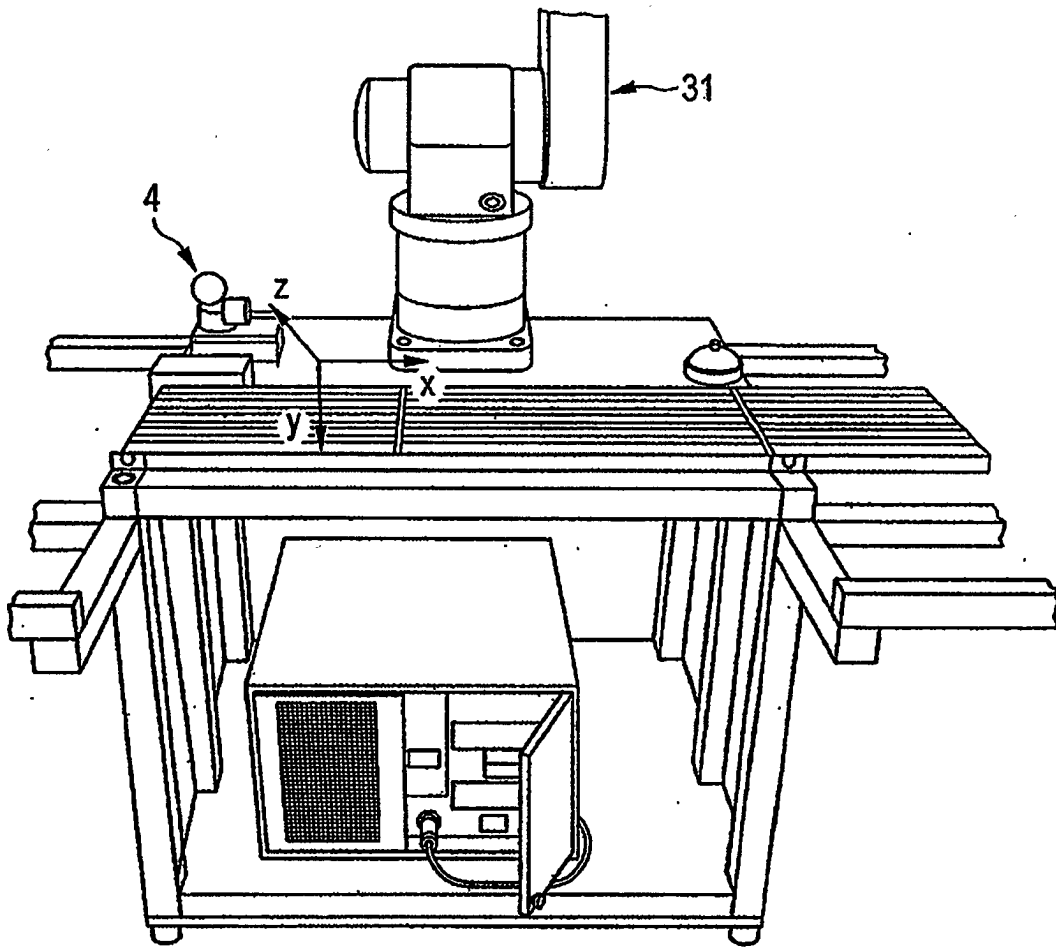


FIG 5

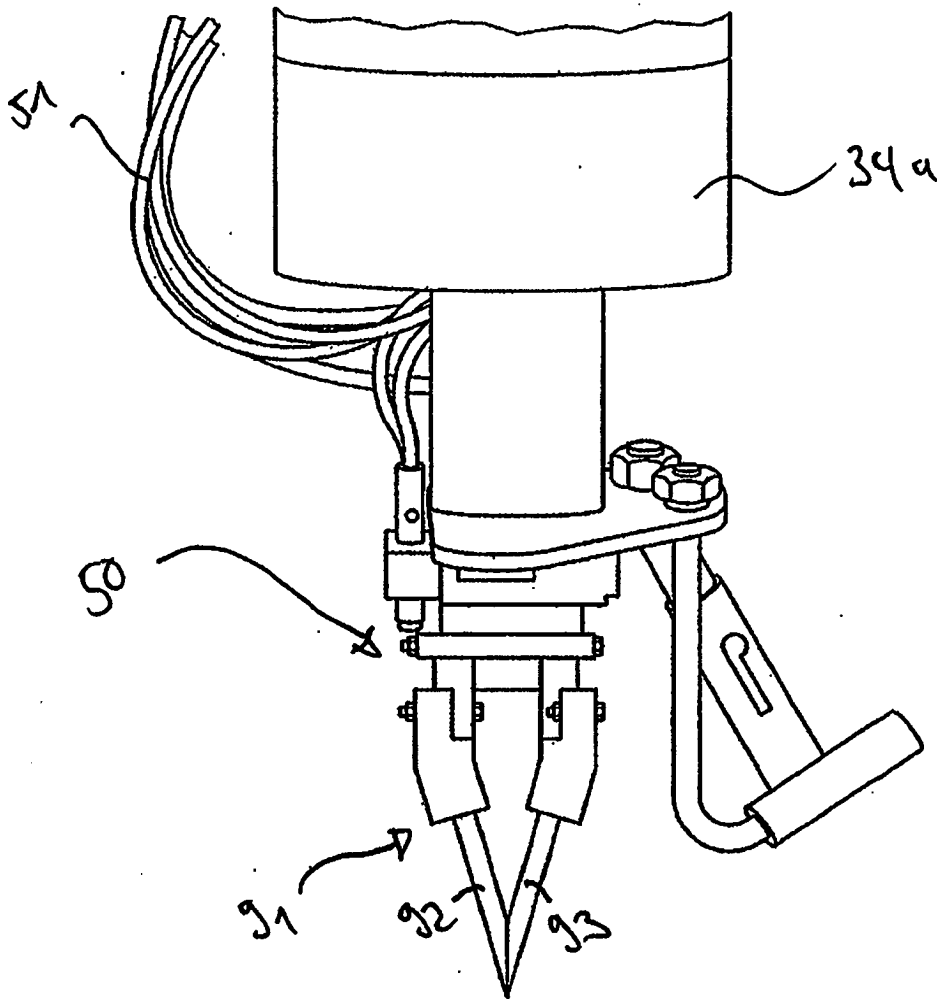


FIG 6

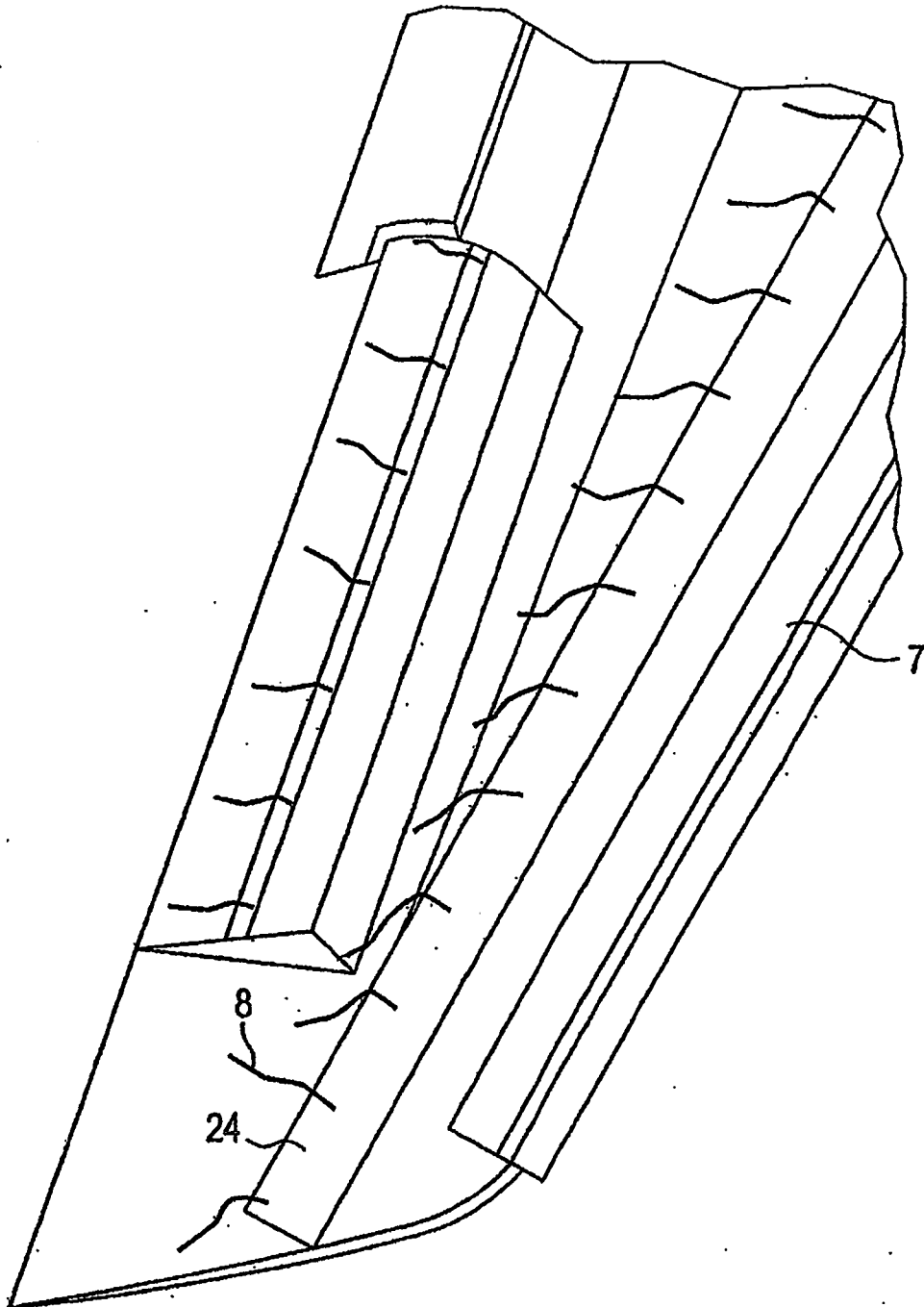


FIG 7

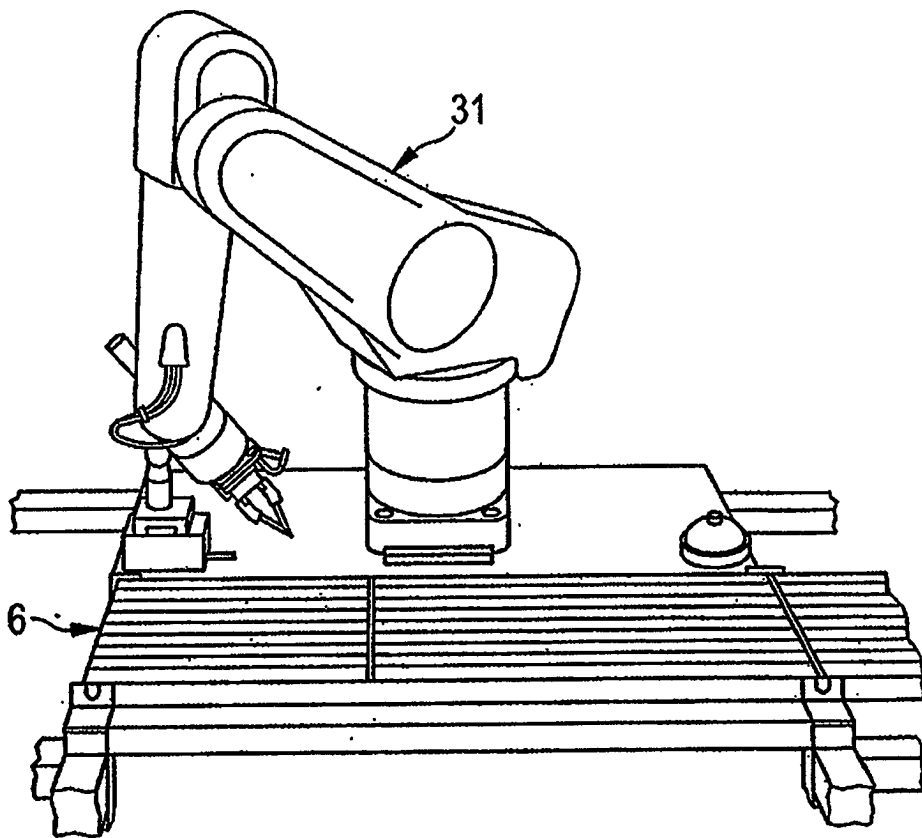


FIG 8

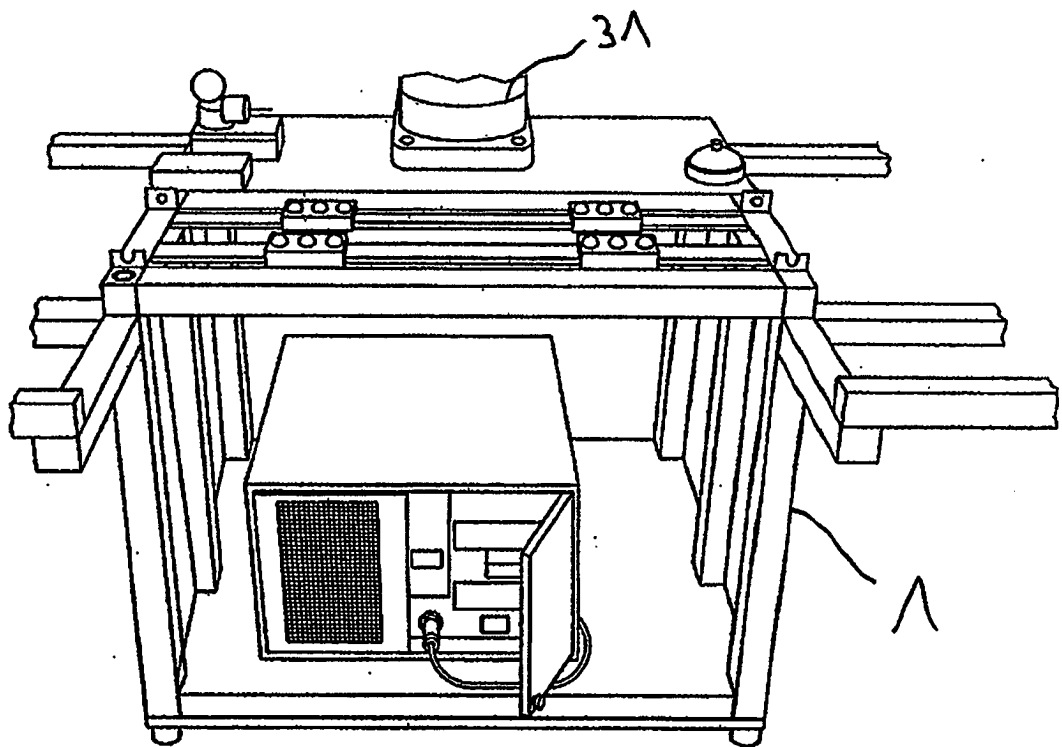


FIG 9

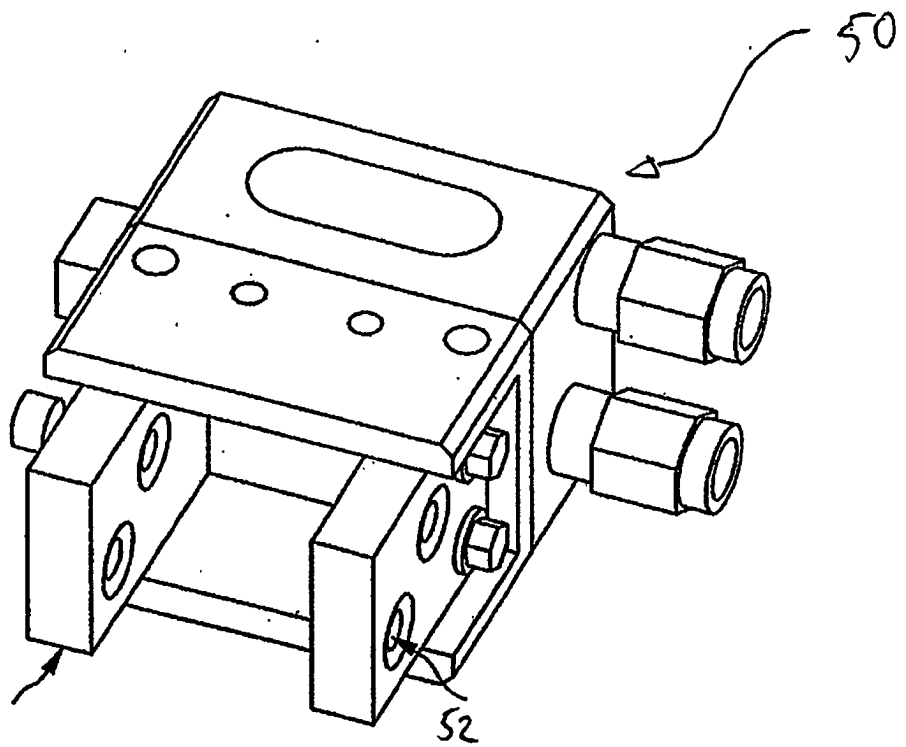


FIG 10

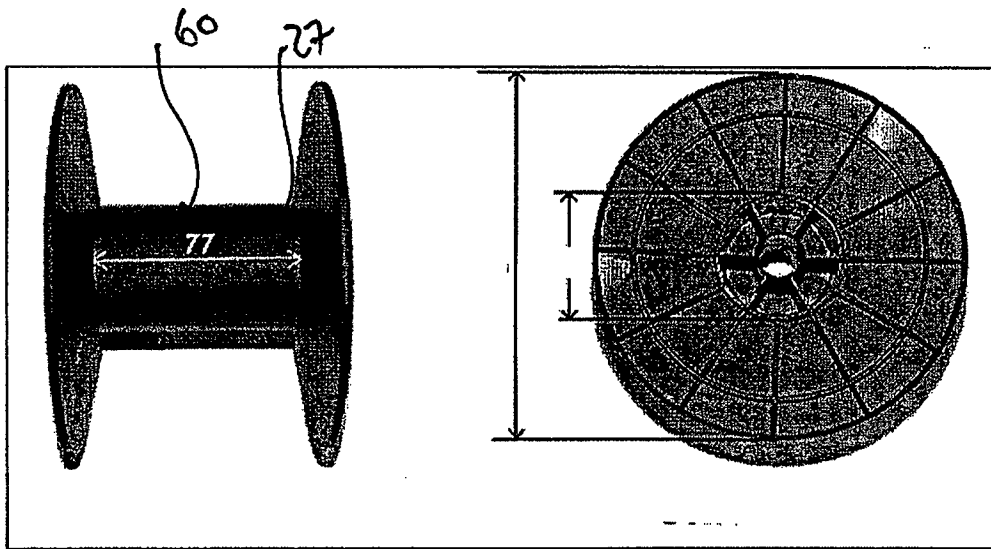
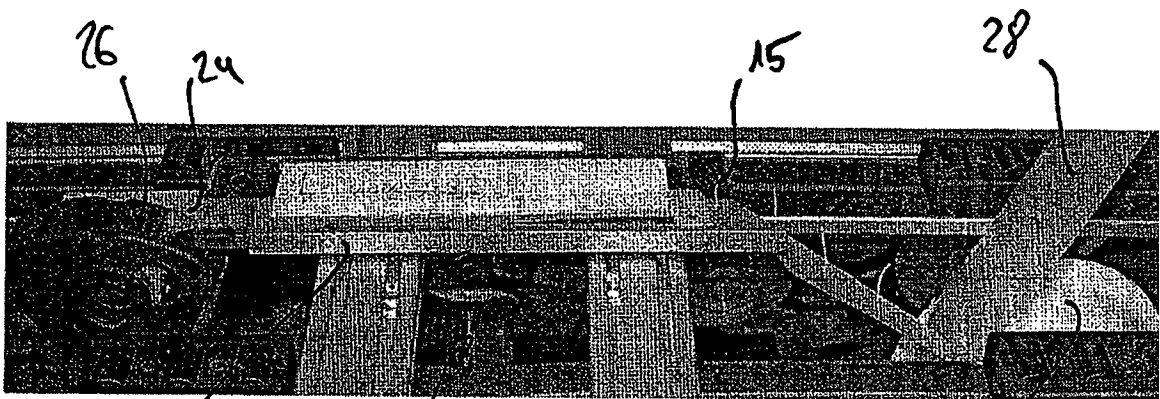


Fig. 11



61 6 Fig. 12 27

