



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 603 05 122 T2** 2006.10.26

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 411 010 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **603 05 122.7**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **03 020 948.0**

(96) Europäischer Anmeldetag: **16.09.2003**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **21.04.2004**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **10.05.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **26.10.2006**

(51) Int Cl.⁸: **B65H 7/02** (2006.01)
B65H 5/38 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

2002304619 18.10.2002 JP

(73) Patentinhaber:

KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA, Tokyo, JP

(74) Vertreter:

**KRAMER - BARSKE - SCHMIDTCHEN, 81245
München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT, DE, FR, IT

(72) Erfinder:

**Obama, Masao, 1-1-1 Shibaura Minato-ku Tokyo
105-8001, JP; Suzuki, Masashi, 1-1-1 Shibaura
Minato-ku Tokyo 105-8001, JP**

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zur Erkennung von Papierblättern**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Papierblattdetektionsvorrichtung, die vorzugsweise die magnetische Tinte detektiert, die auf Papierblätter, wie zum Beispiel Wertpapieren, gedruckt ist.

[0002] Ein Typ von Papierblattdetektionsvorrichtung detektiert ein Papierblatt zum Beispiel durch Halten und Fördern desselben zu einem Detektionssensor mittels eines Förderbands, oder durch Halten und Fördern eines Papierblatts zu einem Detektionssensor mittels eines Paares von Förderrollen.

[0003] Ein anderer Typ von Papierblattdetektionsvorrichtung (z.B. GB 921 362) detektiert ein Papierblatt durch Platzieren eines Papierblatts auf einen Förderband mit Löchern und Fördern desselben zu einer Saugkammer. Ein Papierblatt, das zu einer Saugkammer befördert wird, wird auf ein Förderband durch Saugen von Luft durch die Löcher des Förderbands gesogen und die ganze nicht-angesogene Seite des angesogenen Papierblattes wird detektiert.

[0004] Jedoch flattert oder biegt sich im Stand der Technik ein Papierblatt wegen der Vibration eines Förderbands oder wegen der Fluktuation der Geschwindigkeit eines Paares von Förderrollen, und solches Flattern und Biegen werden als Geräusch ins Detektionssignal eines Detektionssensors gemischt, wobei die Präzision der Detektion vermindert wird.

[0005] Die vorliegende Erfindung ist unter Beachtung der oben genannten Umstände gemacht worden. Es ist eine Aufgabe der Erfindung, eine Papierblattdetektionsvorrichtung bereitzustellen, die Flattern und Biegen eines Papierblattes verhindert und ein präzises Detektionssignal einer Detektionsvorrichtung erhält.

[0006] Diese Aufgabe wird gelöst durch die Erfindung gemäß Ansprüchen 1, 10 und 11.

[0007] Zusätzliche Ausführungsformen der Erfindung sind in den Unteransprüchen genannt.

[0008] Die Erfindung kann von der folgenden detaillierten Beschreibung vollständiger verstanden werden, wenn diese in Verbindung mit den begleitenden Zeichnungen genommen wird, von denen:

[0009] [Fig. 1](#) eine plane Draufsicht einer Papierblattdetektionsvorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist;

[0010] [Fig. 2](#) eine Vorderansicht, die die Papierblattdetektionsvorrichtung nach [Fig. 1](#) zeigt, ist;

[0011] [Fig. 3](#) eine Seitenansicht, die die Papierblattdetektionsvorrichtung nach [Fig. 1](#) zeigt, ist;

[0012] [Fig. 4A](#) eine Schnittansicht, die die Papierblattdetektionsvorrichtung nach [Fig. 1](#) zeigt entlang der Linie D-D, ist;

[0013] [Fig. 4B](#) eine Blockdarstellung ist, die eine Zufuhreinrichtung zeigt, die Druckluft an eine Sensorführung der Papierblattdetektionsvorrichtung nach [Fig. 1](#) zuführt;

[0014] [Fig. 5](#) eine Vorderansicht, die eine Papierblattdetektionsvorrichtung gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt, ist;

[0015] [Fig. 6](#) eine plane Draufsicht der Papierblattdetektionsvorrichtung nach [Fig. 5](#) ist;

[0016] [Fig. 7](#) eine Ansicht entlang der Linie A-A in [Fig. 5](#) ist;

[0017] [Fig. 8](#) eine Schnittansicht ist, die ein oberes Führungselement einer Sensorführung zeigt, die in der Papierblattdetektionsvorrichtung nach [Fig. 5](#) vorgesehen ist;

[0018] [Fig. 9](#) eine Ansicht von unten, die das obere Führungselement nach [Fig. 8](#) zeigt, ist;

[0019] [Fig. 10](#) eine Schnittansicht ist, die eine Sensorführung zeigt, die in der Papierblattdetektionsvorrichtung nach [Fig. 5](#) vorgesehen ist;

[0020] [Fig. 11](#) eine Blockdarstellung ist, die einem Zufuhrmechanismus zeigt, der Druckluft an die Sensorführung nach [Fig. 10](#) zuführt;

[0021] [Fig. 12](#) eine Vorderansicht, die eine Sensorführung einer Papierblattdetektionsvorrichtung gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt, ist;

[0022] [Fig. 13](#) eine plane Draufsicht der Sensorführung nach [Fig. 5](#), ist;

[0023] [Fig. 14](#) eine Vorderansicht, die eine Sensorführung einer Papierblattdetektionsvorrichtung gemäß einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt, ist;

[0024] [Fig. 15](#) eine Blockdarstellung ist, die einem Zufuhrmechanismus zeigt, der Druckluft an die Sensorführung nach [Fig. 14](#) zuführt;

[0025] [Fig. 16](#) eine Schnittansicht, die eine Papierblattdetektionsvorrichtung gemäß einer fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt, ist;

[0026] [Fig. 17](#) eine Schnittansicht entlang der Linie B-B in [Fig. 16](#), ist;

[0027] [Fig. 18](#) eine plane Draufsicht, die die End-

form eines Schallwellenleiters nach [Fig. 16](#) zeigt, ist;

[0028] [Fig. 19](#) eine Blockdarstellung, die eine Signalverarbeitungsschaltung der Papierblattdetektionsvorrichtung nach [Fig. 16](#) zeigt, ist;

[0029] [Fig. 20](#) eine Schnittansicht, die eine Papierblattdetektionsvorrichtung gemäß einer sechsten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt, ist;

[0030] [Fig. 21](#) eine Schnittansicht entlang der Linie E-E in [Fig. 20](#), ist;

[0031] [Fig. 22](#) eine Schnittansicht entlang der Linie F-F in [Fig. 20](#), ist;

[0032] [Fig. 23](#) eine Schnittansicht entlang der Linie G-G in [Fig. 21](#), ist; und

[0033] [Fig. 24](#) eine Blockdarstellung, die eine Signalverarbeitungseinheit der Papierblattdetektionsvorrichtung nach [Fig. 20](#) zeigt, ist.

[0034] Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend ausführlich beschreiben unter Bezugnahme auf die Ausführungsformen, die in den beigefügten Zeichnungen gezeigt sind.

[0035] [Fig. 1](#) ist eine plane Draufsicht, die eine Papierblattdetektionsvorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt. [Fig. 2](#) ist eine Vorderansicht der Papierblattdetektionsvorrichtung. [Fig. 3](#) ist eine Seitenansicht der Papierblattdetektionsvorrichtung.

[0036] Die Detektionsvorrichtung weist Förderbänder **1**, **2** als eine Fördereinrichtung, die die beiden Seiten eines Papierblattes P hält und das Papierblatt in Richtung des Pfeils C fördert, auf. Die Förderbänder **1** und **2** sind über Rollen **4a**, **4b** gelegt und laufen. Die Förderbänder **1**, **2** sind mit oberen und unteren Bandteilen **1a**, **1b** und **2a**, **2b** ausgebildet, die einander gegenüberliegend angeordnet sind, und halten und fördern ein Papierblatt P durch diese oberen und unteren Bandteile **1a**, **1b** und **2a**, **2b**.

[0037] Eine Sensorführung **3** ist als eine Führungseinrichtung zwischen den Förderbändern **1** und **2** angeordnet. Die Sensorführung **3** ist mit oberen und unteren Führungselementen **5**, **6** ausgebildet, die einander mit einem vorbestimmten Abstand über die Förderoberfläche eines Papierblattes P gegenüberliegend angeordnet sind. Die oberen und unteren Führungselemente **5**, **6** werden unbeweglich von einer Basis **11** über Halter **8**, **9** fest gehalten.

[0038] Ein Detektionssensor **12** ist in der Papierblattausgangsseite der Sensorführung **3** als eine Detektionseinrichtung vorgesehen. Der Detektionssen-

sor **12** wird zum Beispiel von einem Halter **9** des unteren Führungselementes **6** fest gelagert.

[0039] Luftschläuche **14** und **15** sind mit den oberen beziehungsweise unteren Führungselementen **5** und **6** verbunden zum Zuführen von komprimiertem Fluid, zum Beispiel Druckluft. Das obere Führungselement **5** wird von dem oberen Halter **8** über ein Universalgelenk **17** und eine Welle **18** gelagert. Die Welle **18** ist in der Längsrichtung beweglich, aber die Rotation ist eingeschränkt.

[0040] Eine Schraubenfeder **20** ist zwischen dem Halter **8** und dem Universalgelenk **17** eingesetzt, und die Welle ist in die Schraubenfeder **20** eingesetzt. Die obere Führungselement **5** wird durch die entstehende Kraft der Schraubenfeder **20** zu dem unteren Führungselement **6** derart gedrückt, dass es parallel entlang der oberen Oberfläche des unteren Führungselements **6** aufgrund der Wirkung des Universalgelenkes **17** ist.

[0041] [Fig. 4A](#) ist eine Schnittansicht, die die Sensorführung **3** entlang der Pfeillinie D-D in [Fig. 1](#) zeigt.

[0042] Das obere und untere Führungselement **5** und **6** weisen Düsenkästen **21a** beziehungsweise **21b** auf. Die Düsenkästen **21a** und **21b** sind durch Deckel **22a** beziehungsweise **22b** über ein Packungsmaterial, das nicht in der Zeichnung gezeigt ist, geschlossen. Die Luftschläuche **14** und **15** sind durch Schlauchfittings **23a** und **23b** mit den Deckeln **22a** und **22b** verbunden. Führungsplatten **25a** und **25b** sind an den Endflächen der Papiereingangsseiten der Düsenkästen **21a** und **21b** festgemacht.

[0043] In den gegenüberliegenden Oberflächen der Düsenkästen **21a** und **21b** sind Düsen **27a** und **27b** zum Ausstoßen von Druckluft ausgebildet.

[0044] [Fig. 4B](#) ist eine Blockdarstellung, die eine Gaszufuhreinrichtung **64** zeigt, die Druckluft als komprimiertes Gas an das obere und untere Führungselement **5** und **6** zuführt.

[0045] Ein Bezugszeichen **65** in der Zeichnung bezeichnet eine Druckluftquelle. Die Druckluftquelle **65** ist mit einem Verteiler **68** verbunden durch eine Druckreduziervorrichtung **66** und ein Magnetventil **67**, das durch ein elektrisches Signal geöffnet und geschlossen wird. Der Verteiler **68** ist mit dem oberen und unteren Führungselement **5** und **6** durch die Luftschläuche **14** und **15** verbunden.

[0046] Als nächstes wird der Detektionsbetrieb der Papierblattdetektionsvorrichtung, die wie oben beschrieben konfiguriert ist, erklärt.

[0047] Zuerst wird ein Papierblatt P durch Förderbänder **1** und **2** gehalten und gefördert und die Druck-

luftquelle wird gleichzeitig betrieben. Durch den Betrieb der Druckluftquelle wird Druckluft ausgestoßen, deren Druck in der Druckreduziervorrichtung **66** reduziert wird, und an das obere beziehungsweise untere Führungselement **5** und **6** durch den Verteiler **68** und die Luftschläuche **14** und **15** zugeführt. Die zugeführte Druckluft wird von den Düsen **27a** beziehungsweise **27b** ausgestoßen.

[0048] Durch die Druckluft, die von den Düsen **27a** und **27b** ausgestoßen wird, wird eine Luftschicht, die durch den Druck und den Durchsatz der Druckluft, den atmosphärischen Druck und der Druckkraft der Schraubenfeder **20** festgelegt ist, zwischen den gegenüberliegenden Oberflächen des oberen und unteren Führungselements **5** und **6** gebildet, und die Führungselemente **5** und **6** werden durch gegenseitiges Zurückstoßen balanciert.

[0049] In diesem Zustand wird ein Papierblatt P zwischen das obere und untere Führungselement **5**, **6** geführt und eine Luftschicht wird zwischen dem oberen beziehungsweise unteren Führungselement **5**, **6** und den beiden Seiten des Papierblatts P gebildet. Somit wird das Papierblatt P von dem oberen und unteren Führungselement **5**, **6** in der Schwebe gehalten und zu dem Detektionssensor **12** in dem nicht-kontaktierenden Zustand mit den beiden Seiten, die durch die Luftschichten gedrückt und gehalten werden, geführt und gefördert, und die Information des Papierblatts wird detektiert.

[0050] In dieser Zeit wird das obere Führungselement **5** durch die Schraubenfeder **20** gedrückt und das Papierblatt P wird flach gehalten, ohne dass es flattert und gebogen wird.

[0051] Wie oben beschrieben wird das Papierblatt P von dem oberen und unteren Führungselement **5**, **6** in Schwebe gehalten und in dem nicht-kontaktierenden Zustand mit den beiden Seiten, die durch die Luftschichten gedrückt und gehalten werden, zu dem Detektionssensor **12** geführt und gefördert, und das Papierblatt P wird flach gehalten, ohne dass es flattert durch die Vibration der Förderbänder **1**, **2** gebogen wird.

[0052] Deshalb kann der Detektionssensor **12** ein Signal in dem Zustand ohne Flattern und Biegen des Papierblatts P detektieren, was die Detektionspräzision vergrößert.

[0053] [Fig. 5](#) zeigt eine Papierblattdetektionsvorrichtung gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. [Fig. 6](#) ist eine Vorderansicht der Vorrichtung und [Fig. 7](#) ist eine Seitenansicht der Vorrichtung.

[0054] In diesen Zeichnungen bezeichnet ein Bezugszeichen **31** eine erste Fördereinrichtung, die ein

Papierblatt P hält und fördert. Auf der in Papierblattförderrichtung stromabwärts gelegenen Seite der ersten Fördereinrichtung **31** sind eine erste Sensorführung **32** als eine Führungseinrichtung, ein Detektionssensor **33** als eine Detektionseinrichtung, eine zweite Sensorführung **34** als eine Führungseinrichtung und eine zweite Fördereinrichtung **35** aufeinanderfolgend entlang der Förderrichtung des Papierblatts P angeordnet.

[0055] Die ersten und zweiten Fördereinrichtungen **31**, **35** sind aus oberen Förderbändern **31a**, **31a**, **35a**, **35a**, die parallel entlang dem Papier P mit einem vorausbestimmten Abstand angeordnet sind, und unteren Förderbändern **31b**, **31b**, **35b**, **35b**, die unter den oberen Förderbändern **31a**, **31a**, **35a**, **35a** vorgesehen sind, derart zusammengesetzt, dass sie das Papierblatt P in der Richtung des Pfeils B halten und fördern.

[0056] Die oberen Förderbänder **31a**, **31a**, **35a**, **35a** und unteren Förderbänder **31b**, **31b**, **35b**, **35b** sind über Rollen **36**, **36**, **37**, **37** gelegt. Die Rollen **36**, **36**, **37**, **37** werden von einer Basis **41** über Lagerwellen **38**, **39** gehalten.

[0057] Die ersten und zweiten Sensorführungen **32**, **34** sind mit oberen und unteren Führungselementen **50**, **51** und **53**, **54** ausgebildet, die durch eine Förderoberfläche H zum Fördern eines Papierblatts P einander gegenüberliegend angeordnet sind, und die vor und nach dem Detektionssensor **33** angebracht sind.

[0058] Das obere Führungselement **50** der ersten Sensorführung **32** wird von einem Halter **46** über ein Universalgelenk **43**, eine Haltestange **44** und einen Haltestift **45** und drehbar um den Haltestift **45** gehalten. Der Halter **46** ist an der Basis **41** befestigt. Die Haltestange **44** wird durch eine Druckschraube **48** und ein Federteil **49** gedrückt, die das obere Führungselement **50** gegen das untere Führungselement **51** drückt. Das untere Führungselement **51** ist auf der Basis **41** durch einen Halter **47** fest vorgesehen.

[0059] Die zweite Sensorführung **34** ist genauso wie die erste Sensorführung **32** konfiguriert. Dieselben Bezugszeichen sind denselben Teilen zugeteilt und die Beschreibung wird weggelassen.

[0060] [Fig. 8](#) ist eine Schnittansicht, die die oberen und unteren Führungselemente **50**, **51** und **53**, **54**, die die ersten und zweiten Sensorführungen **32**, **34** bilden, zeigt.

[0061] Die oberen und unteren Führungselemente **50**, **51** und **53**, **54** sind in identischer Weise konfiguriert und nur das obere Führungselement **50** wird als repräsentativ erklärt. Das obere Führungselement **50** weist einen Düsenkasten **56** auf. Der Düsenkasten

56 ist durch einen Deckel **57**, der über ein nicht gezeigtes Dichtungsteil befestigt ist, verschlossen. Der Deckel **57** ist mit einem Luftschlauch **58** durch ein Schlauchfitting **59** verbunden. Der Düsenkasten **56** ist, wie später beschrieben wird, mit vielen Düsen zum Ausstoßen von Druckluft ausgebildet.

[0062] Nämlich sind in den gegenüberliegenden Oberflächen **61** der oberen und unteren Führungselemente **50**, **51** und **53**, **54** Düsen aj, ... en als eine Matrix mit Reihen a, b, c, d, e und Spalten j, k, l, m, n, wie es in [Fig. 9](#) gezeigt ist, vorgesehen, und Nuten ab, bc, cd, de, jk, kl, lm, mn sind derart vorgesehen, dass sie die Düsen aj, ... en umgeben.

[0063] Der Abstand zwischen den Düsen der j und n Spalten, die auf den äußersten Seiten angeordnet sind, ist größer als das Breitenmaß eines Papierblatts P festgesetzt.

[0064] Die Nuten jk, kl, lm, mn sind in parallel entlang der Förderrichtung des Papierblatts P ausgebildet, und die Nuten ab, bc, cd, de sind in parallel entlang der Querrichtung der Förderrichtung des Papierblatts P ausgebildet.

[0065] Druckluft wird aus einer Kavität **63** zwischen dem Düsenkasten **56** und dem Deckel **57** an die Düsen aj, ... en zugeführt. Die Nuten ab, bc, cd, de sind wie ein Sägezahn gestaltet, so dass die Ecken der Nuten ab, bc, cd, de das Fördern des Papierblatts P in Richtung des Pfeils D nicht stören.

[0066] Die Düsen aj, ... en und die Nuten ab, bc, cd, de, die an der gegenüberliegenden Oberflächen **61** der oberen und unteren Führungselemente **50**, **51**, **53**, **54** vorgesehen sind, sind in gegenüberliegenden Positionen vorgesehen, aber die Düsen aj, ... en können an einer Position, die von der gegenüberliegenden Position verschoben ist, vorgesehen werden.

[0067] [Fig. 10](#) ist eine Schnittansicht, die entlang der E-E Linie in [Fig. 9](#) genommen ist, die das Positionsverhältnis zwischen den Führungselementen **50** (**53**), **51** (**54**) und dem Papierblatt P und den Strömungszustand der komprimierten Luft mittels eines Pfeils zeigt.

[0068] [Fig. 11](#) ist eine Blockdarstellung, die eine Gaszufuhreinrichtung zum Zuführen von Druckluft zu den oberen und unteren Führungselementen **50**, **51** und **53**, **54**, die die ersten und zweiten Sensorführungen **32**, **34** bilden, zeigt. Die Gaszufuhreinrichtung ist genauso wie die Gaszufuhreinrichtung **64**, die in [Fig. 4B](#) gezeigt ist, konfiguriert, und dieselben Bezugszeichen sind denselben Teilen zugeteilt.

[0069] Ein Bezugszeichen **65** in der Zeichnung bezeichnet eine Druckluftquelle. Die Druckluftquelle **65** ist mit einem Verteiler **68** durch eine Druckreduzier-

vorrichtung **66** und ein Magnetventil **67**, das durch ein elektrisches Signal geöffnet und geschlossen wird, verbunden. Der Verteiler **68** ist mit den oberen und unteren Führungselementen **50**, **51** und **53**, **54** durch den Luftschlauch **58** verbunden.

[0070] Als nächstes wird der Detektionsbetrieb der Papierblattdetektionsvorrichtung, die wie oben beschrieben konfiguriert ist, erklärt.

[0071] Zuerst, wenn ein Papierblatt P durch Betreiben des Förderbands **31** gehalten und gefördert wird, wird die Druckluftquelle **65** betrieben. Durch den Betrieb der Druckluftquelle **65** wird Druckluft zugeführt. Die Druckluft wird in der Druckreduziervorrichtung **66** reduziert und an die oberen und unteren Führungselemente **50**, **51** und **53**, **54** durch das Magnetventil **67**, den Verteiler **68** und den Luftschlauch **58** zugeführt, wie in [Fig. 10](#) gezeigt ist.

[0072] Die Druckluft wird von jeder Düse aj, ... en in den gegenüberliegenden Oberflächen **61**, **61** der oberen und unteren Führungselemente **50**, **51** und **53**, **54** ausgestoßen. Durch dieses Ausstoßen stoßen die oberen und unteren Führungselemente **50**, **51** und **53**, **54** einander zurück, und die ausgestoßene Druckluft wird durch die Nuten ab, bc, cd, de um die Düsen aj, ... en herum nach außerhalb der Führungselemente **50**, **51**, **53**, **54** ausgestoßen.

[0073] Dann werden die oberen Führungselemente **50**, **53** in der Richtung des Trennens von den unteren Führungselementen **51**, **54** über das Universalgelenk **43**, die Haltestange **44** und den Haltestift **45** gelagert und angehoben, aber in der Position, in der die Luftschichten durch die Druckkraft der Feder **49** und die Kraft der ausgestoßenen komprimierten Luft ausgeglichen werden, gestoppt.

[0074] In diesem Zustand wird ein Papierblatt P zwischen dem oberen und unteren Führungselement **50** und **51** eingeführt und eine Druckluftschicht wird zwischen dem oberen und unteren Führungselement **50**, **51** und den beiden Seiten des Papierblatts P gebildet. Somit wird das Papierblatt P in dem schwebenden Zustand mit den beiden durch die Luftschichten gedrückten und gehaltenen Seiten geführt und zu dem Detektionssensor **33** gefördert, und die Information des Papiers wird detektiert.

[0075] Nachdem die Information detektiert ist, wird das Papierblatt P zwischen dem oberen und unteren Führungselement **53** und **54**, die auf der stromabwärtigen Seite befindlich sind, eingeführt, und weiter, wie oben beschreiben, in dem schwebenden Zustand geführt und gefördert.

[0076] Der Abstand zwischen den oberen und unteren Führungselementen **50**, **51** und **53**, **54** und dem flachen Teil um die Düsen, und der Abstand zwischen

den beiden Seiten des Papierblatts P und dem flachen Teil um die Düsen der oberen und unteren Führungselemente **50**, **51** und **53**, **54** sind 0,030 bis 0,050 mm, wenn der Druck der komprimierten Luft an 0,1 MPa eingestellt ist, die Druckkraft der Feder **49** auf 0,1 N eingestellt ist, und der Düsendurchmesser auf 1 mm eingestellt ist.

[0077] Deswegen wird das Papierblatt P innerhalb eines Raums von 0,030 bis 0,050 mm gefördert, und das Flattern und Biegen des Papierblatts sind vernachlässigbar, und ein stabiles Detektionssignal wird in dem Detektionssensor **33** erhalten.

[0078] Weiter weisen bei dieser Ausführung, wie in [Fig. 10](#) gezeigt ist, in den gegenüberliegenden Teilen der Düsen, in der Papierblattförderrichtung in [Fig. 9](#) gesehen, die gegenüberliegenden Oberflächen der Düsen, die in der j-Spalte und in der n-Spalte außerhalb der beiden Enden des Papierblatts P angeordnet sind, einen Abstand, der um die Dicke des Papierblatts P größer ist, auf, und die Strömungsrate der Luftschicht wird langsamer als die Rate in dem Teil, in dem das Papierblatt P existiert, und der Druck steigt und wirkt als eine Kraft zum Drücken des Papierblatts P nach innen.

[0079] Deswegen kann das Papierblatt P zwischen den oberen und unteren Führungselementen **50**, **51**, und **53**, **54** durch Trägheit ohne Schlängelung gerade vorgeschoben werden, selbst wenn es von den Förderbändern **31** und **35** nicht gedrückt wird.

[0080] Für sichere Förderung des Papierblatts P innerhalb der Sensorführungen **32** und **34** wird empfohlen, den Abstand zwischen den Führungsrollen **36** und **37** der Bänder **31** und **35** kleiner als die Länge der Papierförderrichtung einzustellen. Das Papierblatt P soll durch eines der Förderbänder **31** und **35** gehalten werden und die Förderkraft wird nicht geschwächt.

[0081] Ein Bezugszeichen **33a** in [Fig. 5](#) bezeichnet einen Dummy oder Sensor, der an der oberen Führungselement **50** befestigt ist, die als eine Führung der Oberfläche, die dem Detektionssensor **33** gegenüberliegt zu verwenden ist. Ein Bezugszeichen **33b** bezeichnet einen Dummy oder Sensor, der an einem oberen Führungselement **53** befestigt ist.

[0082] [Fig. 12](#) zeigt eine Sensorführung **71** gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0083] Die Sensorführung **71** ist mit oberen und unteren Führungselementen **72** und **73** ausgebildet, die einander gegenüberliegend an beiden Seiten einer Förderoberfläche angeordnet sind, zum Fördern eines Papierblatts P. Ein Papierblatt P wird durch die oberen und unteren Führungselemente **72**, **73** ge-

führt und gefördert in die Richtung des Pfeils Q.

[0084] Das untere Führungselement **73** ist fest vorgesehen, weist eine Mehrzahl von Düsenlöchern (nicht gezeigt) an der oberen Oberfläche auf und ist mit einem Luftschlauch **74** in der unteren Oberfläche verbunden.

[0085] Das obere Führungselement **72** besteht aus einer Mehrzahl von geteilten Führungsteilen **72a**. Die geteilten Führungsteile **72a** sind vertikal und horizontal in der Förderrichtung des Papierblatts P und der Richtung orthogonal zu der Förderrichtung des Papierblatts P angeordnet.

[0086] Jedes geteilte Führungsteil **72a** ist mit einem Luftschlauch **76** zum Zuführen von Druckluft verbunden. Das geteilte Führungsteil **72a** ist mit einer Welle **79** durch ein Universalgelenk **78** verbunden. Die Welle **79** ist durch einen Halter **80** vertikal bewegbar gehalten, aber die Bewegung in der Rotationsrichtung ist eingeschränkt.

[0087] Eine Schraubenfeder **82** ist in dem komprimierten Zustand zwischen den Halter **80** und das Universalgelenk **78** eingesetzt. Die Welle **79** ist in die Schraubenfeder **82** eingesetzt.

[0088] Die Schraubenfeder **82** drückt durch ihre Rückstellkraft das geteilte Führungsteil **72a** zu dem unteren Führungselement **73**. Die geteilte Führungsteil **72a** weist ein Düsenloch (nicht gezeigt) in der unteren Oberfläche zum Ausstoßen von Druckluft auf. Das Düsenloch, das in der Förderoberfläche H des unteren Führungselements **73** vorgesehen ist, ist gegenüberliegend zu jedem geteilten Führungsteil **72a**.

[0089] Gemäß dieser Ausführung besteht das obere Führungselement **72** aus einer Mehrzahl von geteilten Führungsteilen **72a**, die vertikal und horizontal angeordnet sind, und ein Papierblatt P kann innerhalb eines engeren Bereichs, der zum Beispiel die Änderungen in die Verteilung der Dicke eines Papierblatts P befriedigt, geführt werden. Dies bringt einen Vorteil dahingehend, dass das Flattern und Biegen des Papierblatts P sicherer unterdrückt werden kann.

[0090] [Fig. 14](#) zeigt eine Sensorführung **85** gemäß einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0091] Die Sensorführung **85** ist mit oberen und unteren Führungselementen **86** und **87**, die einander gegenüberliegend angeordnet sind, gestaltet.

[0092] Das obere Führungselement **86** ist nur in der Richtung, die orthogonal zu der Förderrichtung des Papierblatts P ist, parallel in eine Mehrzahl von geteilten Führungsteilen **86a–86e** geteilt. Diese geteilten

Führungsteile **86a–86e** sind gelagert und beweglich in der gleichen Konfiguration, die in [Fig. 12](#) gezeigt ist, und ein Luftschlauch **88** ist mit der oberen Oberfläche verbunden.

[0093] Das untere Führungselement **87** ist genauso wie das, dass in [Fig. 12](#) gezeigt ist, konfiguriert und fest gehalten.

[0094] [Fig. 15](#) ist eine Blockdarstellung, die eine Gaszufuhreinrichtung **90** zum Zuführen von Druckluft an die geteilte Führungsteile **86a–86e** des oben genannten oberen Führungselements **86** zeigt.

[0095] In der Zeichnung bezeichnet ein Bezugszeichen **91** eine Druckluftquelle. Die Druckluftquelle **91** ist mit ersten und zweiten Verteilern **95, 96** durch erste und zweite Druckreduziervorrichtungen **92, 93** verbunden. Die ersten und zweiten Verteiler **95, 96** sind mit den geteilten Führungsteilen **86a–86e** durch den Luftschlauch **88** und die Magnetventile **97a–97e** verbunden.

[0096] Die erste Druckreduziervorrichtung **92** ist auf 0,1 MPa eingestellt und die zweite Druckreduziervorrichtung **93** ist auf 0,15 Mpa eingestellt, als um Beispiel, hohe und niedrige Drücke an die geteilte Führungsteile **86a–86e** durch Schalten der Magnetventile **97a–97e** durch ein elektrisches Signal zuführen zu können.

[0097] Gemäß dieser Ausführung ist es möglich ein Papierblatt P sehr gut auf einer Druckwelle wie einer laufenden Druckwelle zu fördern, indem der Druck der komprimierten Luft, die an die geteilten Führungsteile **86a–87e** zugeführt wird, in der Förderrichtung des Papierblatts P auf hoch und niedrig mit einem vorbestimmten Zyklus umgeschaltet wird durch Schalten der Magnetventile **97a–97e**.

[0098] Es ist auch möglich, die Förderkraft durch Erhöhen und Verringern der Strömungsrate der Druckluft zu erhalten, nicht durch das Steuern des Drucks der Druckluft.

[0099] [Fig. 16](#) ist eine Schnittansicht, die eine Papierblattdetektionsvorrichtung gemäß einer fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt. [Fig. 17](#) ist eine Ansicht, die entlang der Linie B-B in [Fig. 16](#) genommen ist.

[0100] Ein Papierblatt P wird durch Förderbänder **101, 102** gehalten und in Richtung des Pfeils A entlang einer Förderoberfläche **110** gefördert.

[0101] Ein Wellensender **103** ist unter der Förderoberfläche vorgesehen, und ein Wellenempfänger **104** ist schräg oberhalb der Förderoberfläche **110** vorgesehen.

[0102] Zwischen dem Wellensender **103** und dem Wellenempfänger **104** sind Schallwellenleiter **105** und **106** vorgesehen, und einen Raum **107** ist gebildet zum Durchlassen der von einem Papierblatt P reflektierten Schallwelle.

[0103] Die Schallwelle **103a**, die von dem Wellensender **103** emittiert wird, bestrahlt schräg ein Papierblatt P, wird auf der Oberfläche des Papierblatts reflektiert und wird eine Schallwelle **103b**, oder geht durch das Papierblatt P hindurch, wird gestreut und wird eine Schallwelle **103c**.

[0104] Eine feste Führung **108** und eine bewegbare Führung **109** sind über die Förderoberfläche **110** gegenüberliegend angeordnet. Das bewegbare Führungselement **109** ist durch einen Halter **111** gehalten. Der Halter **111** ist durch ein Gelenk **113** und eine Welle **114** mit einem Linearlager **115** verbunden, und ist in der Längsrichtung der Welle **114** bewegbar.

[0105] Das Linearlager **115** ist an dem fixierten Halter **116** befestigt, und der fixierte Halter **116** ist an einer Basis **117** fixiert. Ein Bezugszeichen **118** bezeichnet eine Schraubenfeder, die locker um die Welle **114** gewickelt ist. Die Schraubenfeder **118** bildet eine Druckunterstützungseinrichtung, die das bewegbare Führungselement **109** zu dem festen Führungselement **108** durch die Rückstellkraft in der Axialrichtung drückt, zwischen dem Gelenk **113** und dem Linearlager **115**.

[0106] Das feste Führungselement **108** ist an einem Befestigungshalter **119** befestigt. Der Befestigungshalter **119** ist an der Basis **117** befestigt. Eine Düse **121** ist in dem flachen Teil des festen Führungselements **108** vorgesehen und eine Düse **122** ist in dem flachen Teil des bewegbaren Führungselements **109** vorgesehen. Druckluft wird zu den Düsen **121** und **122** von einem nicht gezeigten Schlauch durch ein Schlauchgelenk **123** zugeführt.

[0107] Wenn Druckluft von den Düsen **121** und **122** ausgestoßen wird, wird ein Luftfilm gebildet und ein gewisser Abstand wird erzeugt zwischen den flachen Teilen des festen Führungselements **108** und des bewegbaren Führungselements **109**. Der Luftfilm wird von dem Druck und Durchsatz der Druckluft, den atmosphärischen Druck, den Flächen der einander gegenüberliegenden flachen Teile, der Druckkraft der Schraubenfeder **118** in dem flachen Teil, und dem Gewicht des Teils, der einstückig mit dem bewegbaren Führungselement **109** ausgebildet ist, bestimmt. Wenn, zum Beispiel, die Fläche der flachen Teile etwa 10 cm² ist, die Druckkraft etwa 1 kgf ist, die Druckluft 0,1 Mpa ist, das Gewicht des beweglichen Teils etwa 0,2 kg ist, ist die Dicke des Luftfilms 0,1 mm. Ein Bezugszeichen **124** bezeichnet Führungsrollen der Förderbänder **101, 102**.

[0108] In der Papierblattdetektionsvorrichtung, die wie oben beschreibt konfiguriert ist, wird, wenn Druckluft aus den Düsen **121** und **122** des festen Führungselements **108** und des bewegbaren Führungselements **109** ausgestoßen wird, ein bestimmter Abstand erzeugt durch einen Luftfilm, der zwischen den gegenüberliegenden Oberflächen gebildet wird. In diesem Zustand, wenn ein Papierblatt P, das durch die Förderbänder **101** und **102** gehalten und gefördert wird, zwischen den Führungselementen **108** und **109** eingeführt wird, wird ein Abstand erzeugt durch einen Luftfilm, der zwischen dem festen Führungselement **108** und dem Papierblatt P gebildet wird, und ein Luftfilm wird zwischen dem bewegbaren Führungselement **109** und dem Papierblatt P gebildet. So wird das Papierblatt P durch den Abstand zwischen dem Papierblatt P und den Führungselementen **108**, **109** im nicht-kontaktierenden Zustand geführt und gefördert. Deshalb wird das Papierblatt am Flattern gehindert, auch wenn die Förderbänder **101** und **102** schwingen.

[0109] Ferner, wenn das zwischen den Führungselementen **108** und **109** eingeführte Papierblatt P den Ultraschallwellensender **103** und den Wellenempfänger **104** passiert, wird die Schallwelle **103a**, die von dem Wellensender **103** emittiert wird, durch den Schallwellenleiter **105** fahren und die Oberfläche des Papierblatts P bestrahlen. Die Schallwelle **103a** wird geteilt in eine Schallwelle **103b**, die von dem Papierblatt P reflektiert wird, und eine Schallwelle **103c**, die durch das Papierblatt P geht. Die Schallwelle **103b**, die an der Oberfläche des Papierblatts P reflektiert wird, wird an einer Öffnung **107** gestreut, und ein Teil der penetrierenden Schallwelle **103c** wird durch den Schallwellenleiter **106** transmittiert und in dem Wellenempfänger **104** detektiert. In dieser Zeit, falls die Anzahl der Papierblätter P zwei oder mehr ist oder die Oberfläche des Papierblatts mit einem transparenten Klebestreifen oder Ähnlichem beklebt ist, wird die penetrierende Schallwelle **103c** reduziert und das Ausgangssignal des Wellenempfängers **104** nimmt auch ab. So wird die Dicke und Anzahl des Papierblatts P oder eines Fremdkörpers detektiert.

[0110] [Fig. 18](#) zeigt die Formen der Spitzen der Schallwellenleiter **105** und **106**.

[0111] Die Spitzen der Schallwellenleiter **105** und **106** sind flach gequetscht, vergrößert in der Breitenrichtung eines Papierblatts P (rechtwinklig zur Förderrichtung) und verschmälert, um eine Öffnung in die Förderrichtung aufzuweisen. So können sogar kleinen Fremdkörpern mit guter Empfindlichkeit detektiert werden.

[0112] [Fig. 19](#) ist eine Blockdarstellung, die eine Signalverarbeitungsschaltung zeigt.

[0113] Der Wellensender **103** ist mit einem Oszilla-

tor **127** durch einen Leistungsverstärker **128** verbunden. Der Wellenempfänger **104** ist mit einem Verstärker **130**, einem Bandpassfilter **131**, einem Gleichrichtungsfilter **132**, einem Komparator **133**, einer Referenzeinstellungsschaltung **134** und einem Ausgangsterminal **135** verbunden.

[0114] In der Signalverarbeitungsschaltung wird eine Wechsellspannung von dem Oszillator **127** zu dem Wellensender **103** durch den Leistungsverstärker **128** versorgt. So wird eine Schallwelle von dem Wellensender **103** oszilliert, und die Schallwelle geht durch ein Papierblatt P und wird durch den Wellenempfänger **104** eingefangen. Das penetrierte Schallwellensignal, das durch den Wellenempfänger **104** gefangen wurde, wird in dem Verstärker **130** verstärkt und die Rauschkomponente wird eliminiert durch den Bandpassfilter **131**, der die Frequenz des Oszillators als eine Mittenfrequenz benutzt. Danach wird das penetrierte Schallwellensignal durch den Gleichrichtungsfilter **132** in ein Gleichstromsignal umgewandelt und mit einem Referenzeinstellungswert in dem Komparator **133** verglichen. Wenn die Signalspannung niedriger als der verglichene Referenzwert ist, gibt der Signalausgabeanschluss **135** ein Signal, das mitteilt, dass ein Fremdkörper an einem Papierblatt P klebt, aus.

[0115] Gemäß dieser Ausführung ist es möglich, einen Fremdkörperdetektionsapparat, der einen Fremdkörper, der an einem Papierblatt P klebt, während des Betriebs ohne Kontaktieren des Papierblatts P detektieren kann, anzugeben, eine Mehrzahl von Detektiereinheiten nahe der Breitenrichtung vorzusehen, und Flattern in der Dickenrichtung zu verhindern.

[0116] [Fig. 20](#) ist eine Schnittansicht, die eine Papierblattdetektionsvorrichtung gemäß einer sechsten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt. [Fig. 21](#) ist eine Seitenschnittansicht der Vorrichtung.

[0117] Dieselben Bezugszeichen sind denselben Teilen wie in der oben beschriebenen fünften Ausführungsform zugeordnet und die Erläuterung wird weggelassen.

[0118] In dem festen Führungselement **108** und in dem bewegbaren Führungselement **109** sind ein Drucksensor **137**, ein Lochsensor **139** und ein Permanentmagnet **140** vorgesehen. Der Lochsensor **139** ist der Permanentmagneten **140** gegenüberliegend angeordnet und detektiert die magnetische Feldstärke des Permanentmagneten **140**.

[0119] [Fig. 22](#) ist eine Schnittansicht entlang der Linie F-F in [Fig. 20](#). [Fig. 23](#) ist eine plane Draufsicht entlang der Linie G-G in [Fig. 21](#).

[0120] Ein Druckmessloch, das mit dem Drucksen-

sor **137** verbindet, ist in das feste Führungselement **108** und in das bewegbare Führungselement **109** gebohrt. An den gegenüberliegenden Oberflächen des festen Führungselements **108** und des bewegbaren Führungselements **109** ist eine Nut **143** entlang der Förderrichtung des Papierblatts P vorgesehen. Die Nut **143** teilt die obere Oberfläche des festen Führungselements **108** in Gebiete **108–108c**.

[0121] In [Fig. 23](#) ist der Lochsensor **139** in vier Positionen in dem festen Führungselement **108** vorgesehen, aber dieselbe Funktion kann selbst durch Vorsehen in ein oder zwei Positionen in der Breitenrichtung des festen Führungselements **108** erreicht werden.

[0122] In der Papierblattdetektionsvorrichtung, die wie oben beschreibt konfiguriert ist, wird, wenn Druckluft aus den Düsen **121** und **122** des festen Führungselements **108** und des bewegbaren Führungselements **109** ausgestoßen wird, ein bestimmter Abstand erzeugt durch einen Luftfilm, der zwischen den gegenüberliegenden Oberflächen gebildet wird. In diesem Zustand, wird wenn ein Papierblatt P, das durch die Förderbänder **101** und **102** gehalten und gefördert wird, zwischen den Führungselementen **108** und **109** eingeführt wird, ein Abstand erzeugt durch einen Luftfilm, der zwischen dem festen Führungselement **108** und dem Papierblatt P gebildet wird, und ein Luftfilm wird auch zwischen dem bewegbaren Führungselement **109** und dem Papierblatt P gebildet. So wird das Papierblatt P zwischen den Führungselementen **108**, **109** im nicht-kontaktierenden Zustand geführt und gefördert. Deshalb wird das Papierblatt P am Flattern gehindert, auch wenn die Förderbänder **101** und **102** schwingen.

[0123] Wenn, in dem oben genannten Betriebszustand, ein Papierblatt P, das eine konstante Dicke aufweist, zwischen dem festen Führungselement **108** und dem bewegbaren Führungselement **109** eingeführt wird, dann ist, falls der Druck der zugeführten Druckluft konstant ist, die Dicke des Luftfilms zwischen dem festen Führungselement **108** und dem Papierblatt P und zwischen dem bewegbaren Führungselement und dem Papierblatt P konstant, und das Ausgangssignal des Drucksensor **137** wird auch konstant.

[0124] Wenn ein Fremdkörper an einen Teil der Oberfläche eines Papierblatts P mit einem transparenten Klebestreifen geklebt ist und die Dicke des Papierblatts P anders ist, werden die Abstände, die durch die Luftfilme, die zwischen dem festen Führungselement **108** und dem Papierblatt P und zwischen dem bewegbaren Führungselement **109** und dem Papierblatt P hergestellt sind, erzeugt werden, verändert. Der Abstand zwischen dem Drucksensor **137** und dem Papierblatt P ist unterschiedlich in den Teilen mit und ohne einen Fremdkörper.

[0125] Wenn der Abstand sich ändert, ändert sich der Durchsatz in dem Luftfilm und infolgedessen ändert sich der Druck. Nach dieser Ausführungsform wird die Position des Fremdkörpers auf der Oberfläche des Papierblatts P in der Breitenrichtung durch die Ausgabe des Drucksensors **137** festgestellt, und drei Drucksensoren **137** sind in den Breitenrichtungen der festen und bewegbaren Führungselemente **108** und **109** vorgesehen, wie in [Fig. 22](#) gezeigt ist.

[0126] Ferner ist die Nut **143** an den gegenüberliegenden Oberflächen des festen Führungselements **108** und des bewegbaren Führungselements **109** ausgebildet, und ein Luftstrom erfolgt entlang der Nut **143**, und ein Luftfilm wird geteilt in der Breitenrichtung entlang der Nut **143**. Deswegen wird der Druck des Luftfilms getrennt bei der Nut **143** und die Druckänderung in der Breitenrichtung kann detektiert werden.

[0127] Hinsichtlich der Ausgabe des Lochsensors **139**, wenn ein Papierblatt P gefördert und zwischen dem festen und beweglichen Führungselement **108** und **109** eingeführt wird, werden der Abstand vergrößert, der Abstand von dem Permanentmagneten **140** vergrößert, die magnetische Feldstärke vermindert, und die Signalspannung vermindert.

[0128] Wenn es einen Fremdkörper auf der Oberfläche eines Papierblatts P gibt, dann vergrößert sich die Dicke des Papiers, vergrößert sich der Abstand und ferner vermindert sich die Signalausgabespannung.

[0129] Die maximale Dicke eines Papierblatts P kann von dem Lochsensor **139** detektiert werden, wie oben beschrieben wurde. Die maximale durchschnittliche Dicke in den gegenüberliegenden Oberflächen des festen und beweglichen Führungselements **108** und **109** kann erhalten werden durch Detektieren der Dicke an zwei oder mehrere Positionen und Berechnen des Mittelwerts.

[0130] [Fig. 24](#) ist eine schematische Konfigurationsdarstellung, die eine Signalverarbeitungsvorrichtung zeigt.

[0131] Die Drucksensoren **137**, **137** sind über einen Verstärker **146** mit einer Verarbeitungsschaltung **147** verbunden. Ein Lochsensor **139** ist über einen Verstärker **147** mit der Verarbeitungsschaltung **147** verbunden. Eine Papierblattdetektionsvorrichtung **149**, die an der Papierblatteingangsseite der Führungselemente **108**, **109** vorgesehen ist, ist über einen Verstärker **150** mit der Verarbeitungsschaltung **147** verbunden.

[0132] Das Ausgangssignal der Papierblattdetektionsvorrichtung **149** und die Signale des Lochsensors **139** und des Drucksensors **137** werden an die Verar-

beitungsschaltung **147** über die entsprechenden Verstärker **150**, **146** und **147** angelegt, wo die Signale verarbeitet werden, und das Dickesignal **152** des Papierblatts P und das Oberflächefremdkörpersignal **153** werden erhalten.

[0133] Gemäß dieser Ausführungsform ist es möglich eine zusammengesetzte Detektionsvorrichtung, die während des Betriebs die Dicke und einen Fremdkörper, der an das Papierblatt P angeklebt ist, ohne Kontaktieren der Papierblatts P detektieren kann, vorzusehen, eine Mehrzahl von Fremdkörperdetektionsvorrichtungen in der Breitenrichtung des Papierblatts vorzusehen, und die Dicke und den Fremdkörper auf der Papierblattoberfläche ohne Flattern des Papiers in der Richtung der Dicke zu detektieren.

Patentansprüche

1. Papierblattdetektionsvorrichtung, mit einer Fördereinrichtung (**1**, **2**, **31**, **35**), die angepasst ist zum Fördern eines Papierblattes entlang einer Förderoberfläche (H), und einer Detektionseinrichtung (**12**, **33**), die derart vorgesehen ist, dass sie der Förderoberfläche (H) gegenüberliegt, und die angepasst ist zum Detektieren eines Papierblattes, das von der Fördereinrichtung (**1**, **2**, **31**, **35**) gefördert wird, gekennzeichnet durch eine Führungseinrichtung (**3**, **32**, **34**, **71**, **85**), die an der Papierblatteingangsseite der Detektionseinrichtung (**12**, **33**) vorgesehen ist und ein Paar von einander gegenüberliegenden Führungselementen (**5**, **6**, **50**, **51**, **53**, **54**, **72**, **73**, **86**, **87**) aufweist, die an einander gegenüberliegenden Seiten der Förderoberfläche (H) angeordnet sind, eine Düse (**27a**, **27b**), die in den jeweiligen der einander gegenüberliegenden Oberflächen des Paares von Führungselementen (**5**, **6**, **50**, **51**, **53**, **54**, **72**, **73**, **86**, **87**) vorgesehen ist, und eine Gaszufuhreinrichtung (**64**, **90**), die angepasst ist zum Zuführen von komprimiertem Gas zu dem Paar von Führungselementen (**5**, **6**, **50**, **51**, **53**, **54**, **72**, **73**, **86**, **87**) zum Ausstoßen des Gases zwischen das Paar von Führungselementen (**5**, **6**, **50**, **51**, **53**, **54**, **72**, **73**, **86**, **87**) durch die Düsen (**27a**, **27b**).

2. Papierblattdetektionsvorrichtung nach Anspruch 1, die weiter eine Erregereinrichtung (**20**, **49**, **82**) aufweist, die angepasst ist zum elastischen Erregen eines der Führungselemente des Paares von Führungselementen (**5**, **6**, **50**, **51**, **53**, **54**, **72**, **73**, **86**, **87**) in Richtung auf das andere Führungselement (**6**, **51**, **54**, **73**, **87**), bei der die Gaszufuhreinrichtung (**64**, **90**) angepasst ist zum Erzeugen eines Abstandes zwischen dem Paar von Führungselementen (**5**, **6**, **50**, **51**, **53**, **54**, **72**, **73**, **86**, **87**) durch Bewegen eines Führungselementes des Paares von Führungselementen gegen die Erregerkraft der Erregereinrich-

tung (**20**, **49**, **82**), wobei der Abstand erzeugt wird durch Zuführen des komprimierten Gases zu dem Paar von Führungselementen (**5**, **6**, **50**, **51**, **53**, **54**, **72**, **73**, **86**, **87**) und Ausstoßen des Gases durch die Düsen zwischen das Paar von Führungselementen (**5**, **6**, **50**, **51**, **53**, **54**, **72**, **73**, **86**, **87**).

3. Papierblattdetektionsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, die weiter aufweist: eine Mehrzahl von Nuten (ab-mn), die in Abständen an den gegenüberliegenden Oberflächen des Paares von Führungselementen (**50**, **51**, **53**, **54**) in der Papierblattförderrichtung und in der Richtung orthogonal zur Papierblattförderrichtung angeordnet sind, und eine Mehrzahl von Düsen (aj-en), die vorgesehen sind in mindestens den von der Mehrzahl von Nuten (ab-mn) umgebenen Teilen auf den gegenüberliegenden Oberflächen des Paares von Führungselementen (**50**, **51**, **53**, **54**).

4. Papierblattdetektionsvorrichtung nach Anspruch 3, bei der die Mehrzahl von Düsen (aj-en) in der Form einer Reihe entlang einer Linie parallel zu der Papierblattförderrichtung angeordnet sind, und bei der der Abstand zwischen den äußersten Düsenreihen größer als das Breitenmaß des Papierblattes in der Richtung orthogonal zur Papierblattförderrichtung ist.

5. Papierblattdetektionsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei der ein Führungselement aus dem Paar von Führungselementen (**72**, **73**) aus einer Mehrzahl von beweglichen geteilten Führungen (**72a**) besteht, die vertikal und horizontal entlang der Papierblattförderrichtung und entlang der Richtung orthogonal zur Papierblattförderrichtung geteilt sind, und bei der jede der beweglichen Führungen (**72a**) eine Düse aufweist, die angepasst ist zum Ausstoßen des komprimierten Gases.

6. Papierblattdetektionsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei der ein Führungselement aus dem Paar von Führungselementen (**86**, **87**) aus einer Mehrzahl von geteilten Führungen (**86a-86e**) besteht, die über die Papierblattförderrichtung geteilt sind, wobei jede der Führungen (**86a-86e**) eine Düse aufweist, die angepasst ist zum Ausstoßen des komprimierten Gases, wobei die Gaszufuhreinrichtung (**90**) angepasst ist zum Steuern des Zuführens des komprimierten Gases zu der Mehrzahl von geteilten Führungselementen (**86a-86e**) durch Variieren des Drucks und des Durchsatzes in einem gewissen Zyklus, wodurch eine Druckfluktuation oder eine Durchsatzfluktuation des komprimierten Gases, das aus den Düsen der Mehrzahl von den geteilten Führungen ausgestoßen wird, entlang der Papierblattförderrichtung erzeugt wird.

7. Papierblattdetektionsvorrichtung nach An-

spruch 6, bei der die Gaszufuhreinrichtung (90) angepasst ist zum Erzeugen der Druckfluktuation oder der Durchsatzfluktuation des komprimierten Gases, das durch die Düse ausgestoßen wird, gemäß der Größe oder des Durchsatzinkrements und -dekrements des Drucks des komprimierten Gases, das den geteilten Führungen (86a–86e) zugeführt wird.

8. Papierblattdetektionsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei der ein Führungselement des Paares von Führungselementen (5, 6, 50, 51, 53, 54, 72, 73, 86, 87) fest vorgesehen ist.

9. Papierblattdetektionsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei der Führungseinrichtungen (32, 34) sowohl an der Papierblatteingangsseite als auch an der Papierblattausgangsseite der Detektionseinrichtung (33) vorgesehen sind.

10. Papierblattdetektionsvorrichtung, mit einer Fördereinrichtung (101, 102), die angepasst ist zum Fördern eines Papierblattes entlang eines Förderwegs (110), gekennzeichnet durch eine Führungseinrichtung (108, 109), die ein Paar von einander gegenüberliegenden Führungselementen (108, 109) aufweist, die an einander gegenüberliegenden Seiten des Förderwegs (110) angeordnet sind, und die angepasst ist zum Bewegen und Führen des Papierblattes zwischen dem Paar von Führungselementen (108, 109), eine Inspektionseinrichtung (103, 104) mit einem Wellensender (103), der an einem der Führungselemente vorgesehen ist und angepasst ist zum Ausstrahlen von Schallwellen in Richtung des geförderten Papierblattes, und einem Wellenempfänger (104), der an dem anderen der Führungselemente vorgesehen ist und angepasst ist zum Empfangen von Schallwellen, die durch das geförderte Papierblatt gegangen sind, eine Düse (121, 122), die in den jeweiligen der einander gegenüberliegenden Flächen des Paares von Führungselementen (108, 109) vorgesehen ist, und eine Gaszufuhreinrichtung, die angepasst ist zum Zuführen von komprimiertem Gas zu dem Paar von Führungselementen (108, 109) zum Ausstoßen des Gases durch die Düsen (121, 122) zwischen das Paar von Führungselementen (108, 109).

11. Papierblattdetektionsvorrichtung, mit einer Fördereinrichtung (101, 102), die angepasst ist zum Fördern eines Papierblattes entlang eines Förderwegs (110), gekennzeichnet durch eine Führungseinrichtung (108, 109), die ein Paar von einander gegenüberliegenden Führungselementen (108, 109) aufweist, die an einander gegenüberliegenden Seiten des Förderwegs (110) angeordnet sind, und die angepasst ist zum Bewegen und Führen

des Papierblattes zwischen dem Paar von Führungselementen (108, 109), eine Inspektionseinrichtung (137), die einen Drucksensor (137) aufweist, der in jedem Führungselement des Paares von Führungselementen (108, 109) vorgesehen ist, eine Düse (121, 122), die in den jeweiligen der einander gegenüberliegenden Oberflächen des Paares von Führungselementen (108, 109) vorgesehen ist, und eine Gaszufuhreinrichtung, die angepasst ist zum Zuführen von komprimiertem Gas zu dem Paar von Führungselementen (108, 109) zum Ausstoßen des Gases zwischen das Paar von Führungselementen (108, 109) durch die Düsen (121, 122).

Es folgen 15 Blatt Zeichnungen

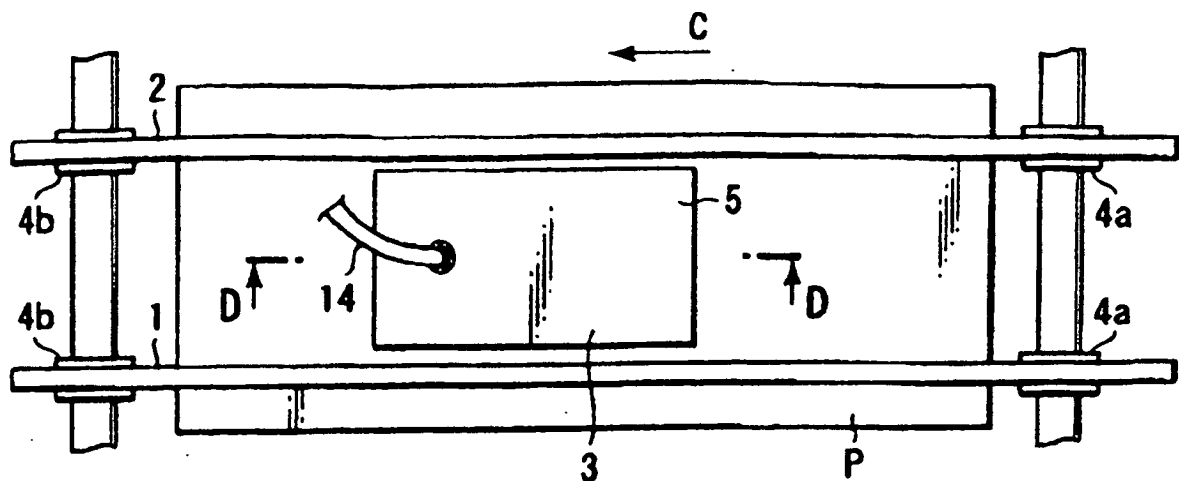


FIG. 1

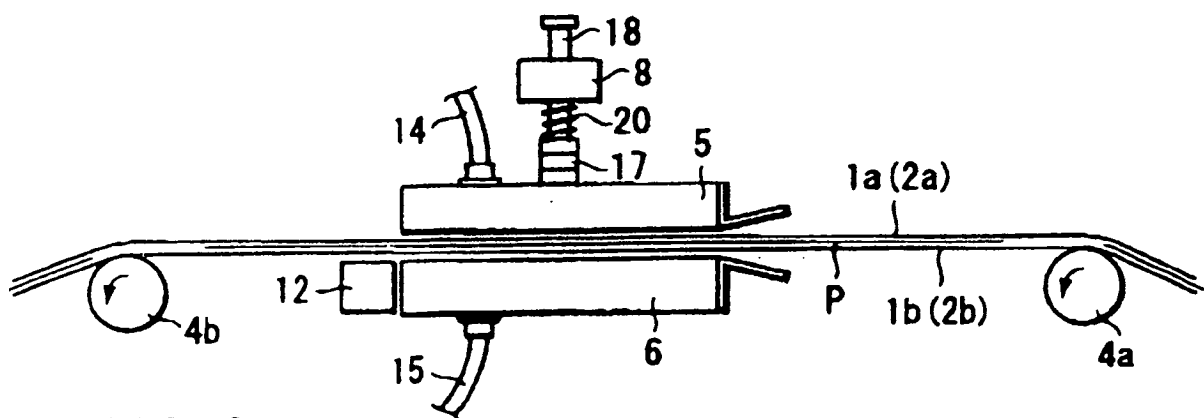


FIG. 2

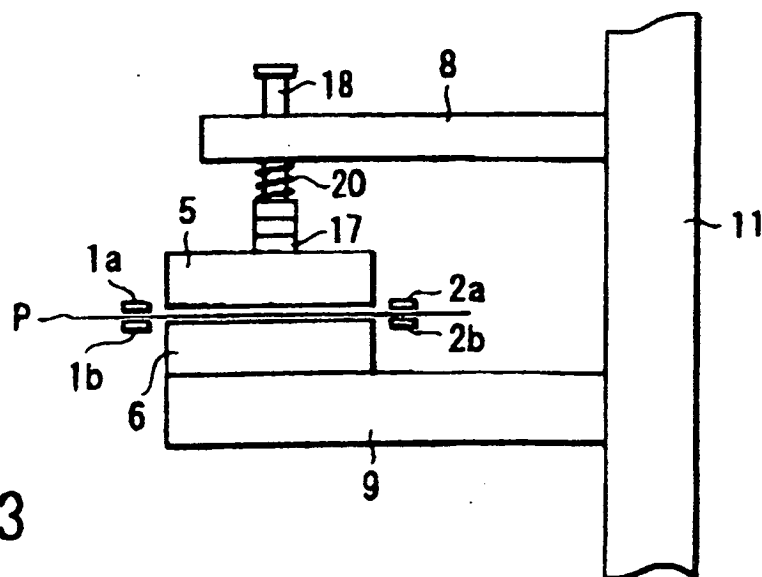
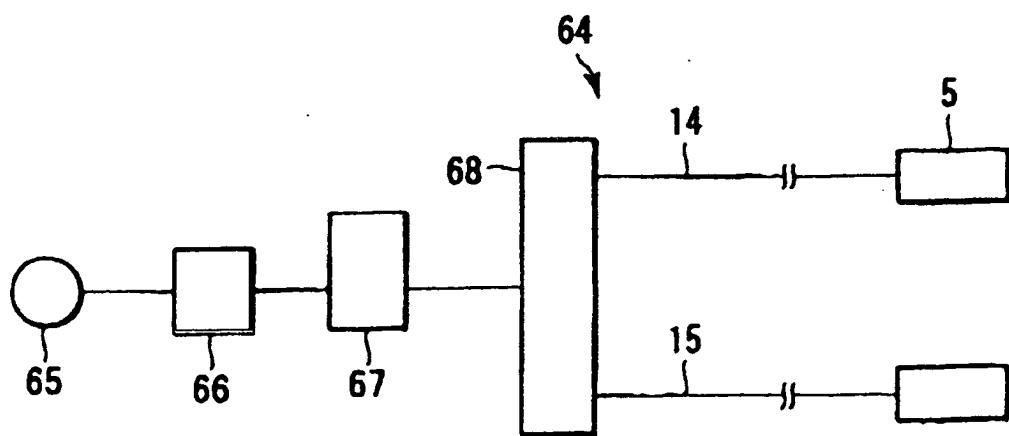
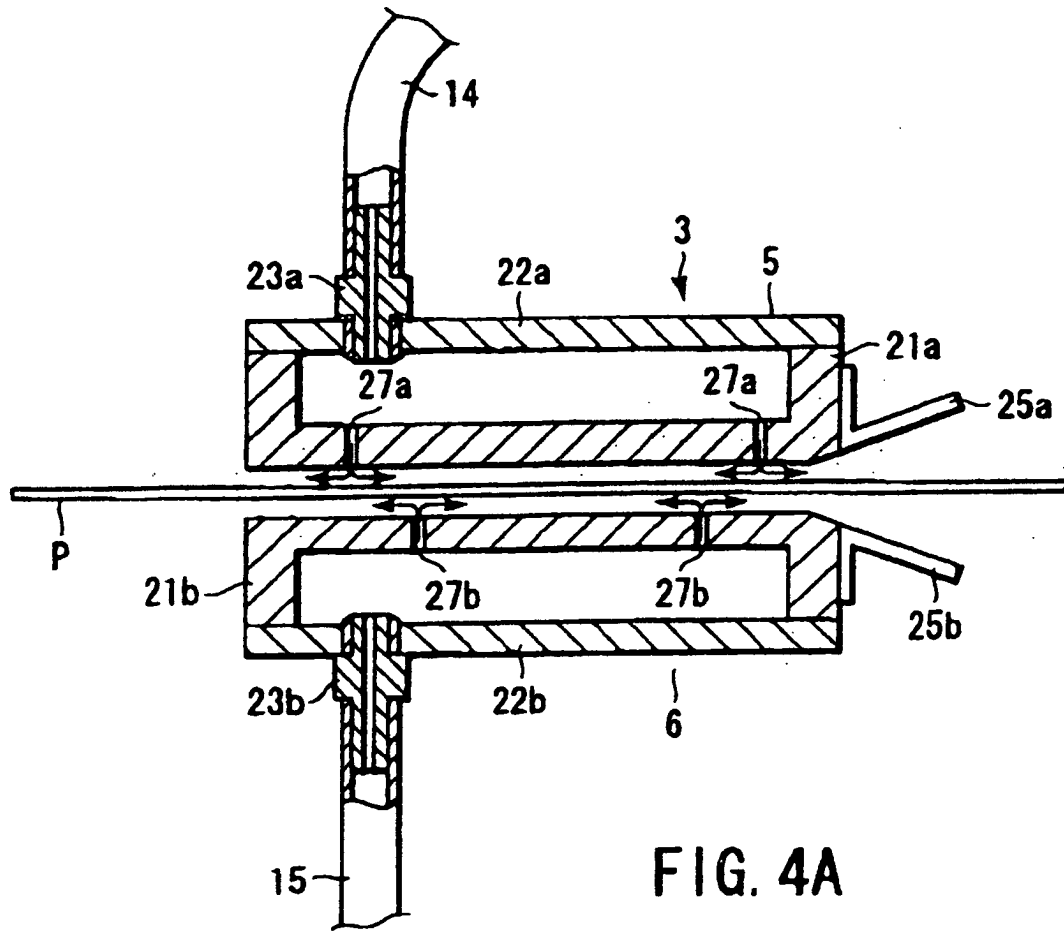
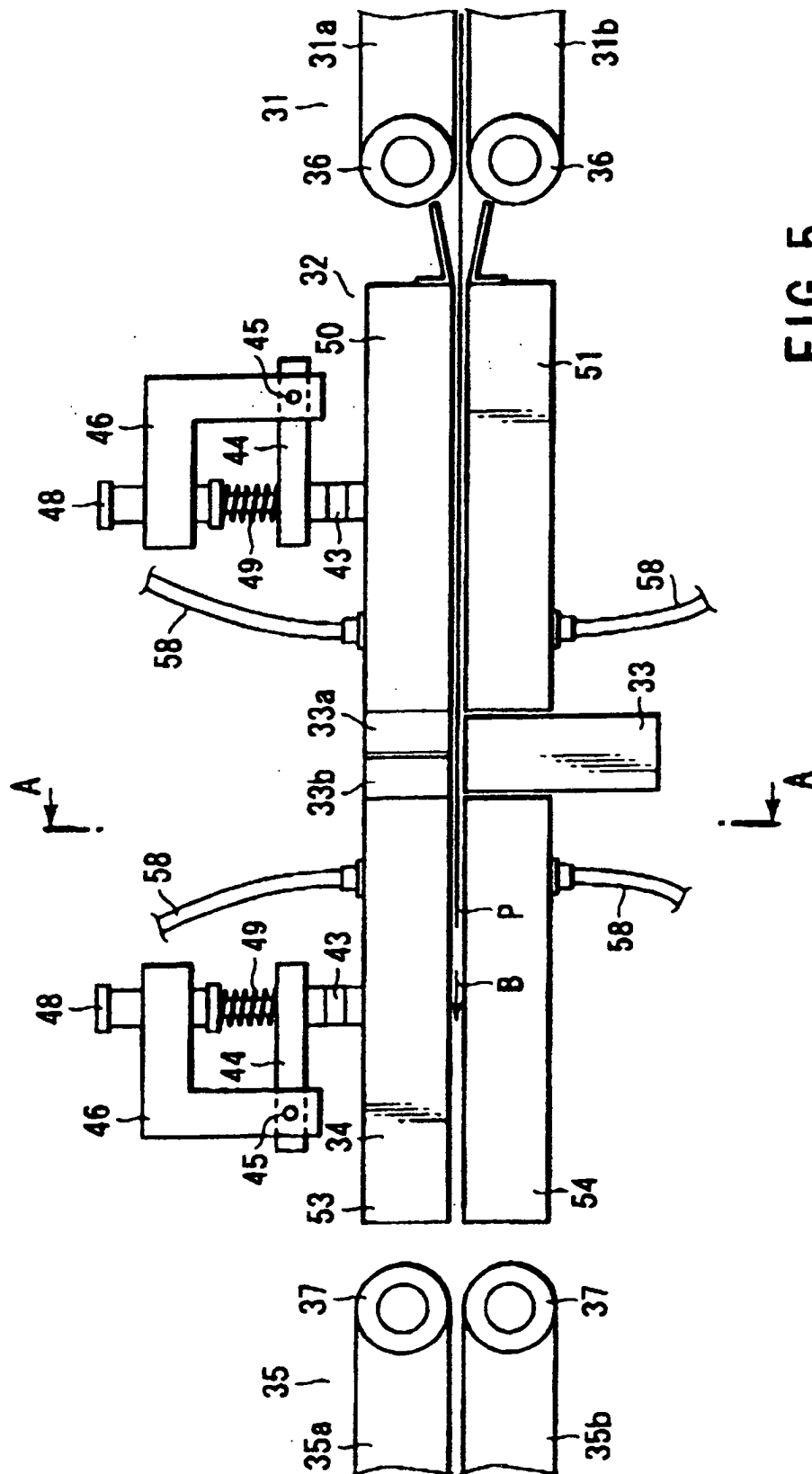


FIG. 3





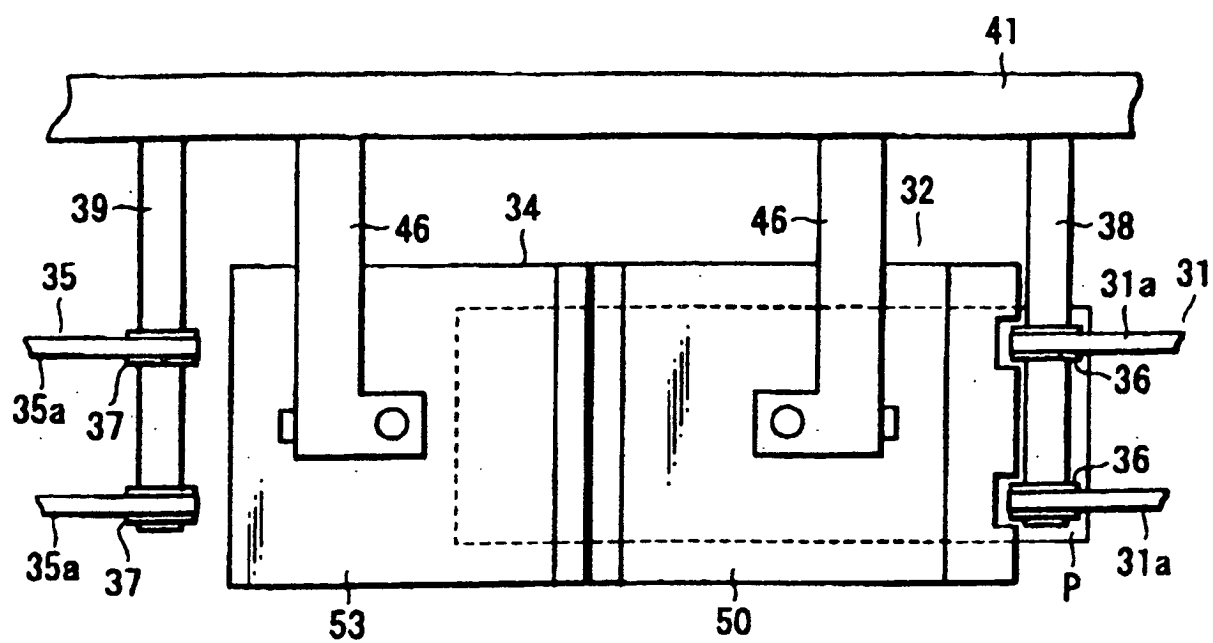


FIG. 6

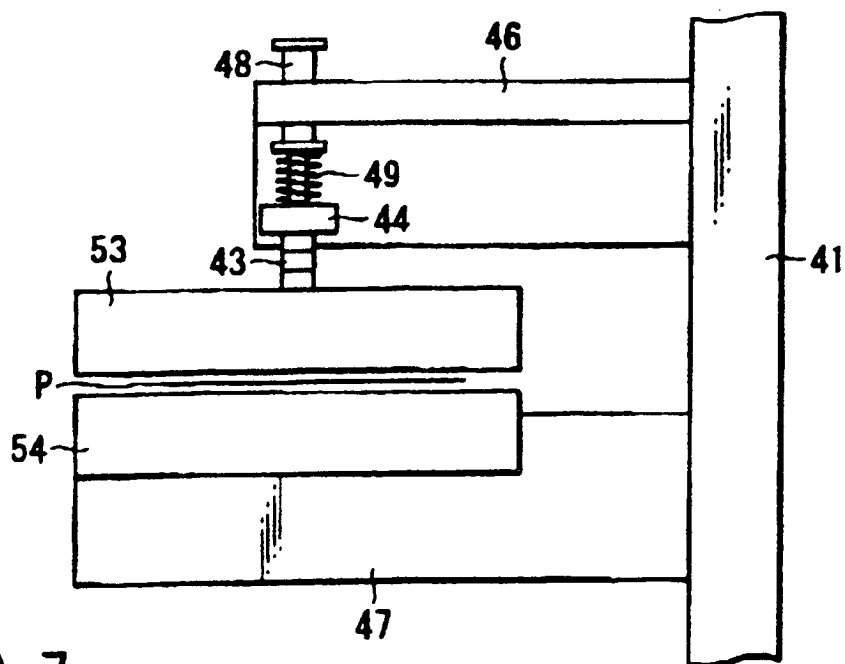


FIG. 7

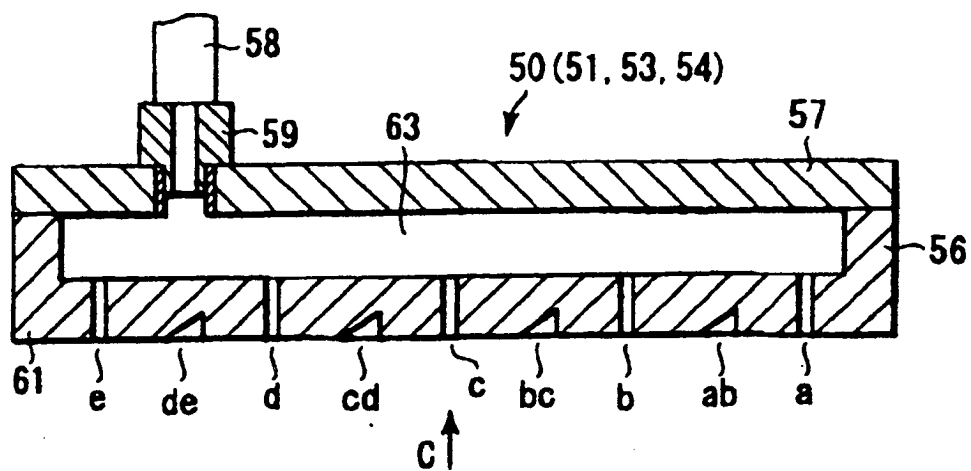


FIG. 8

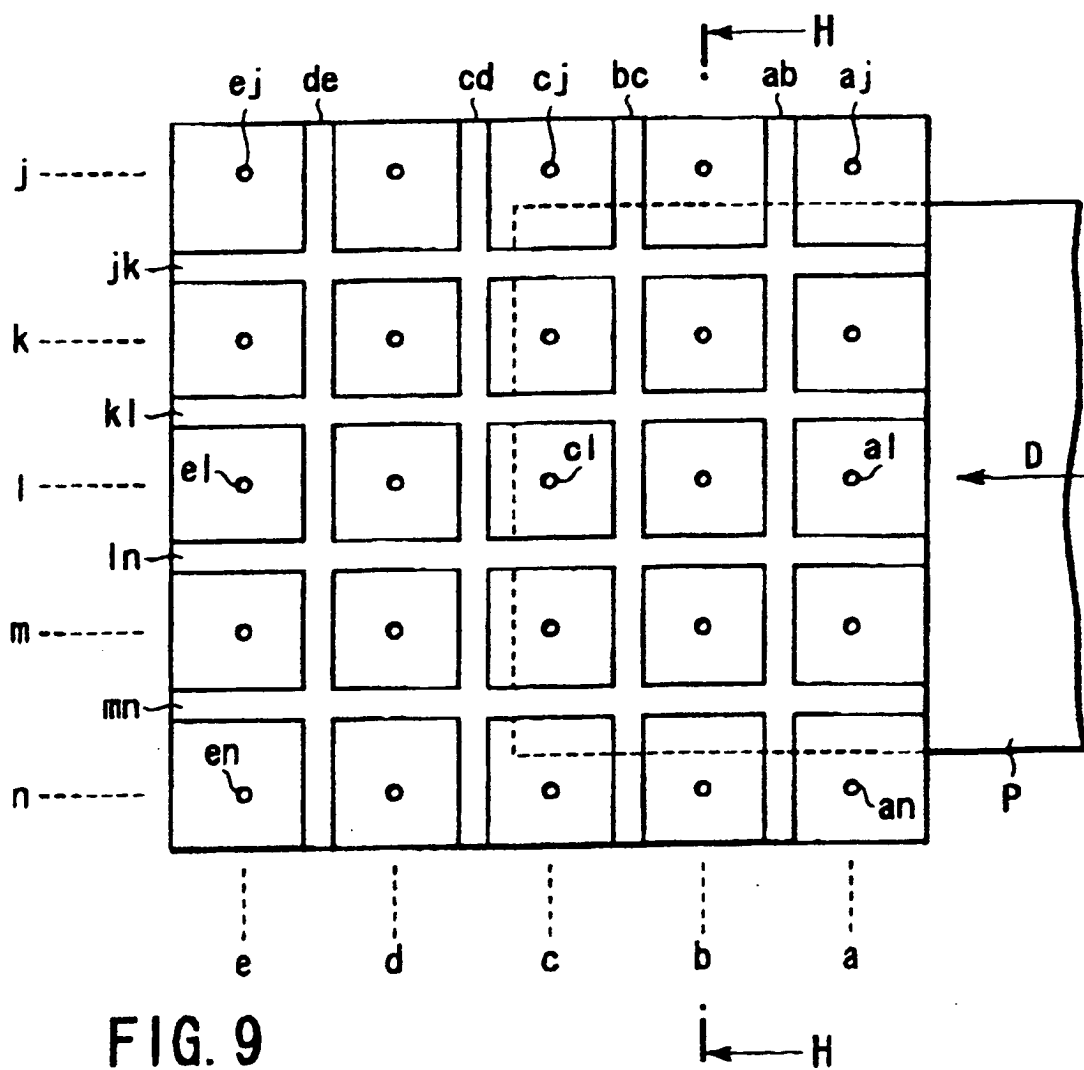
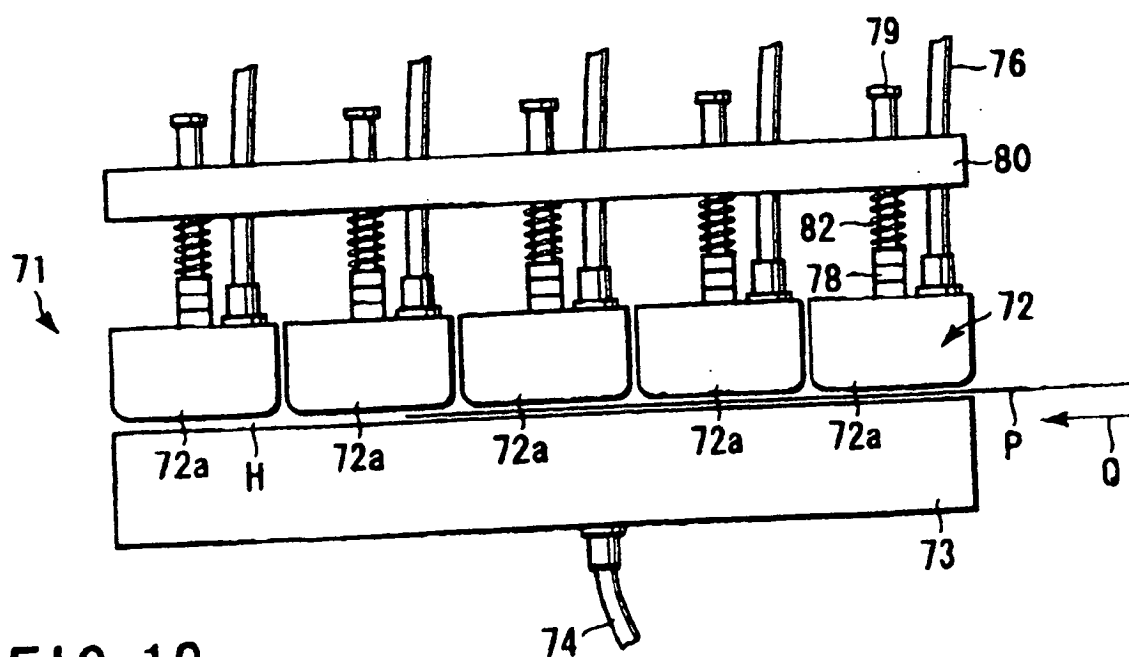
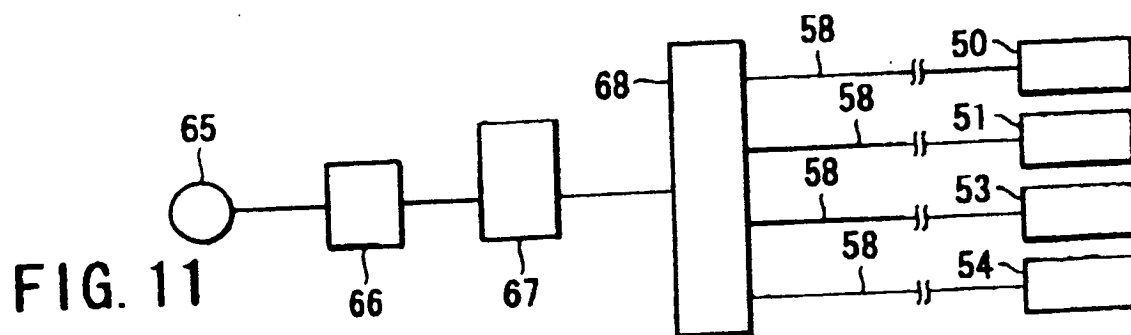
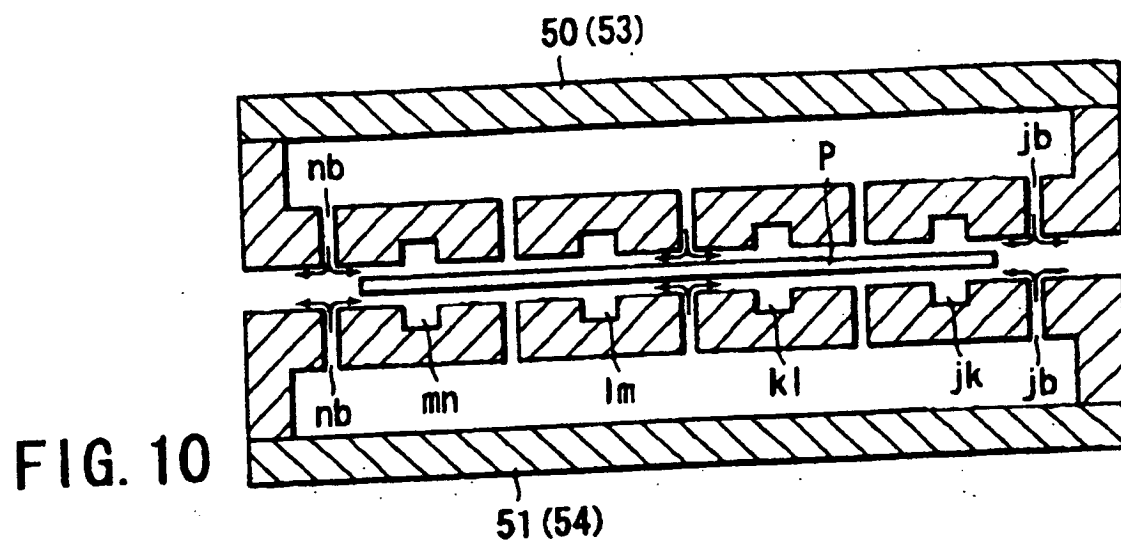


FIG. 9



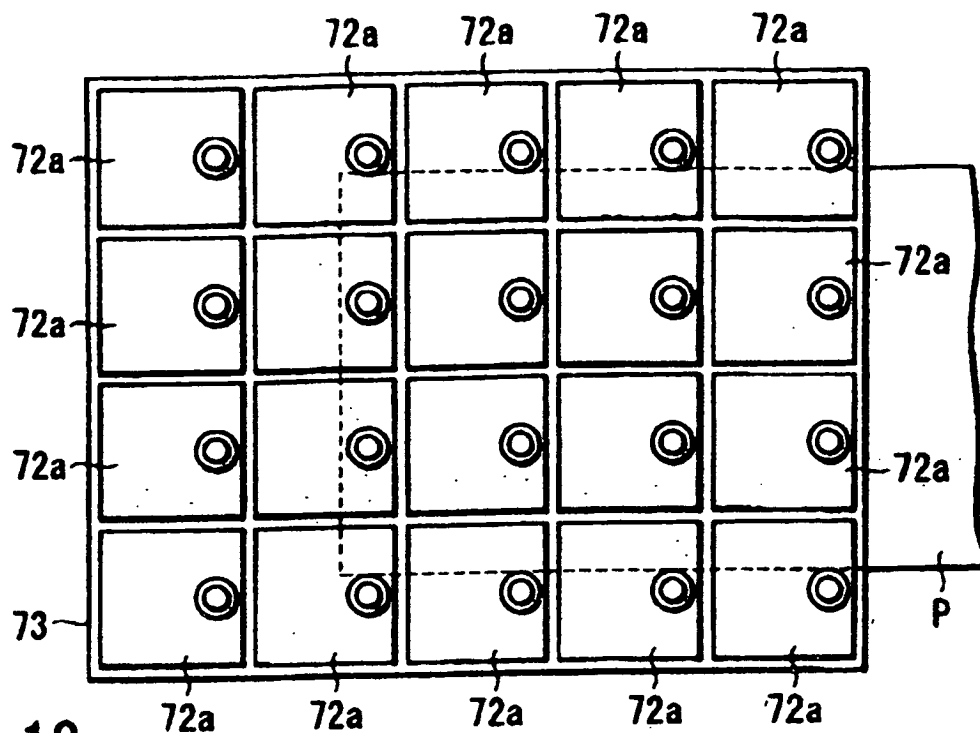


FIG. 13

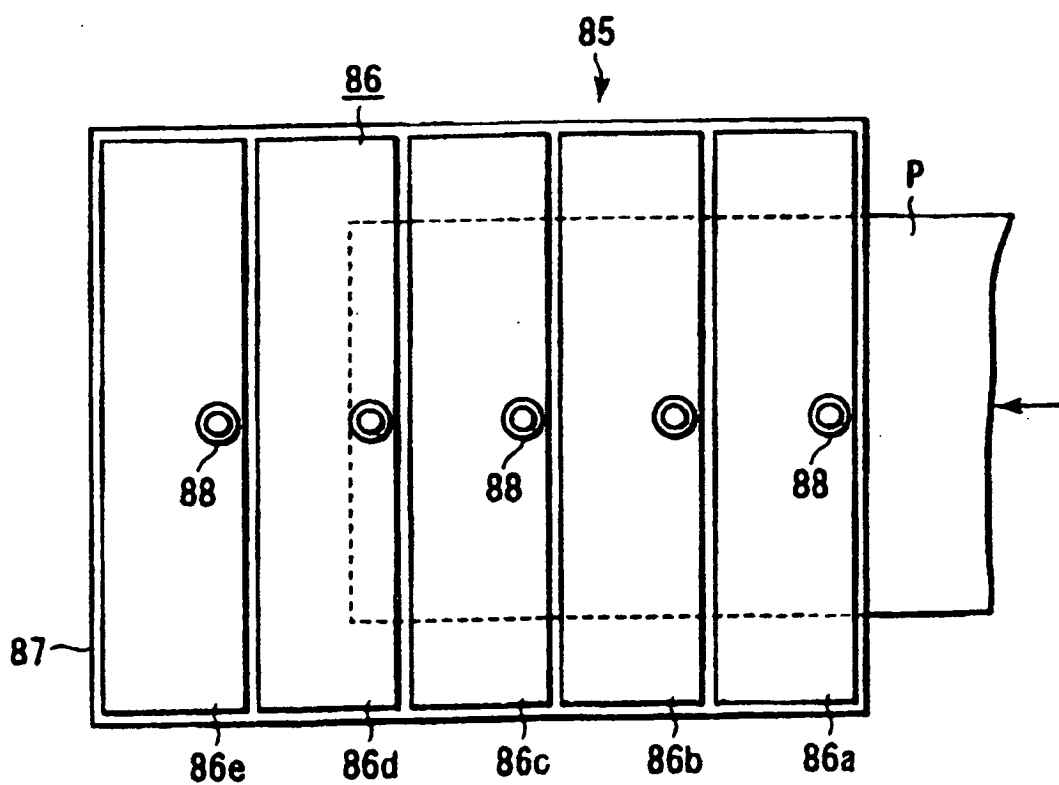
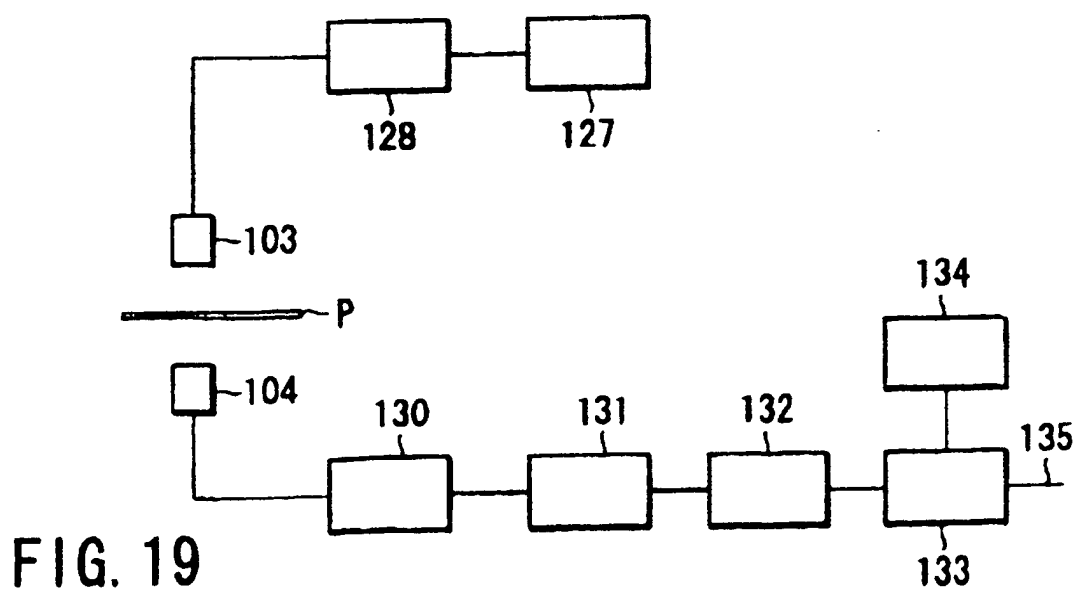
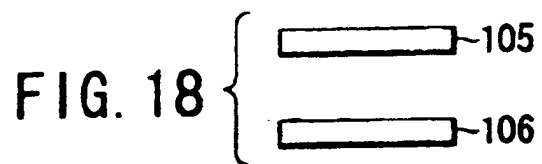
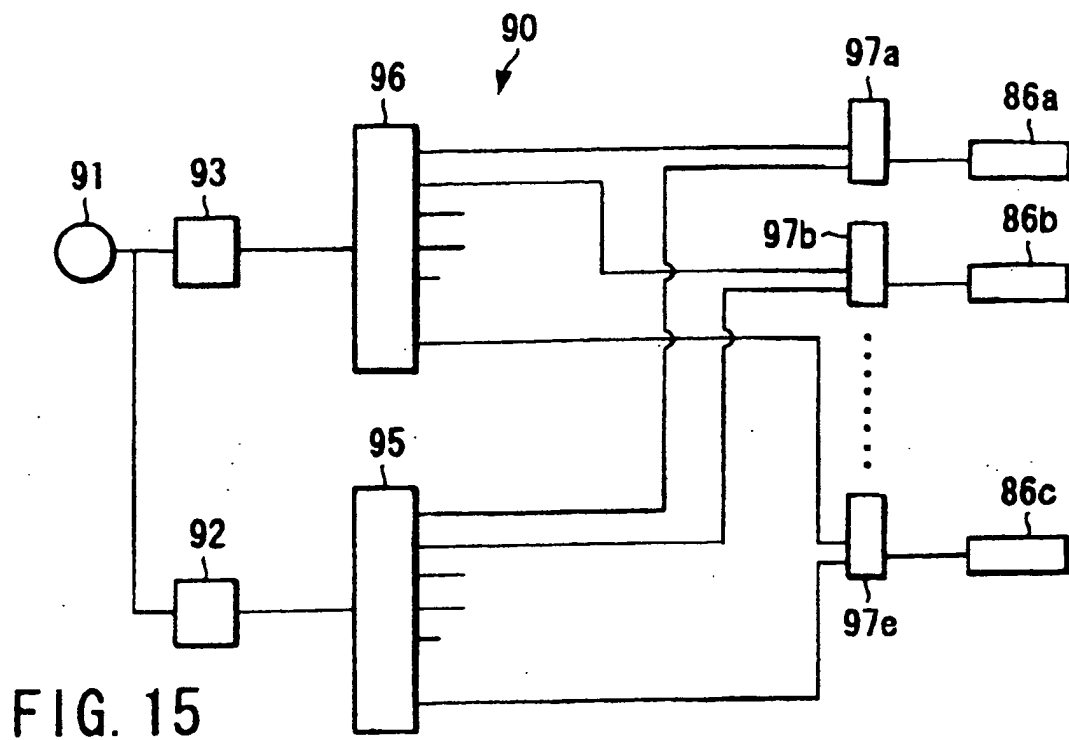


FIG. 14



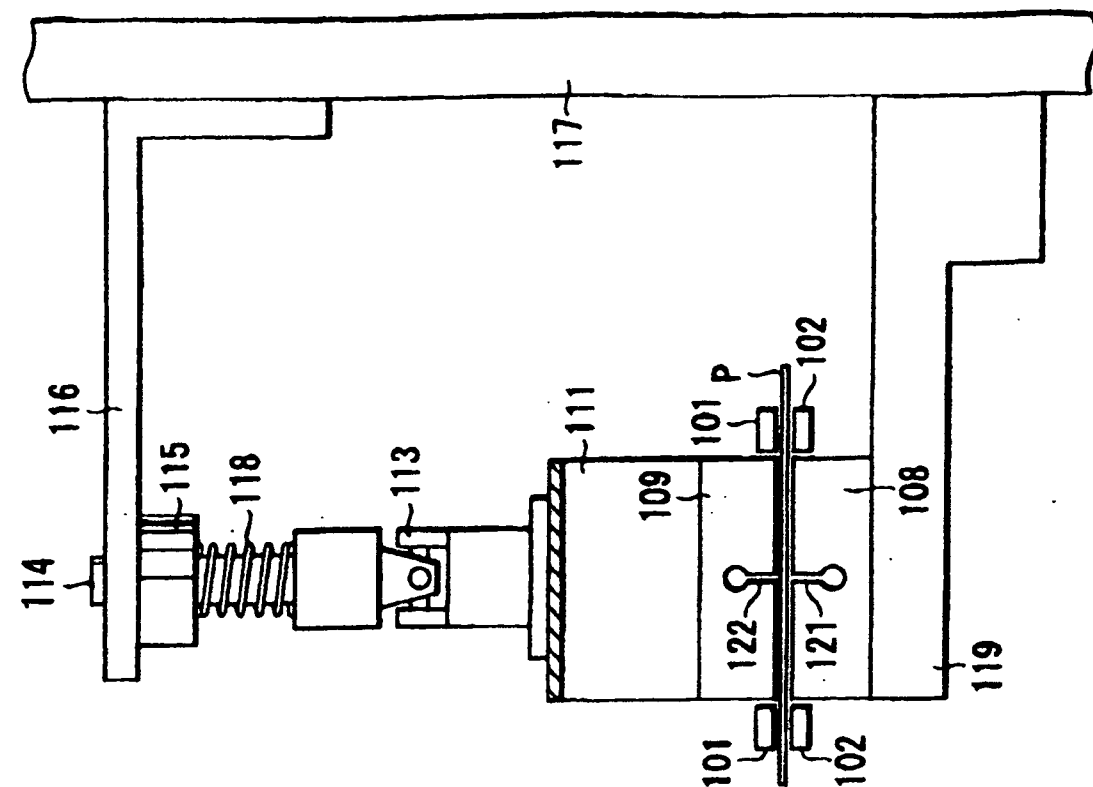


FIG. 17

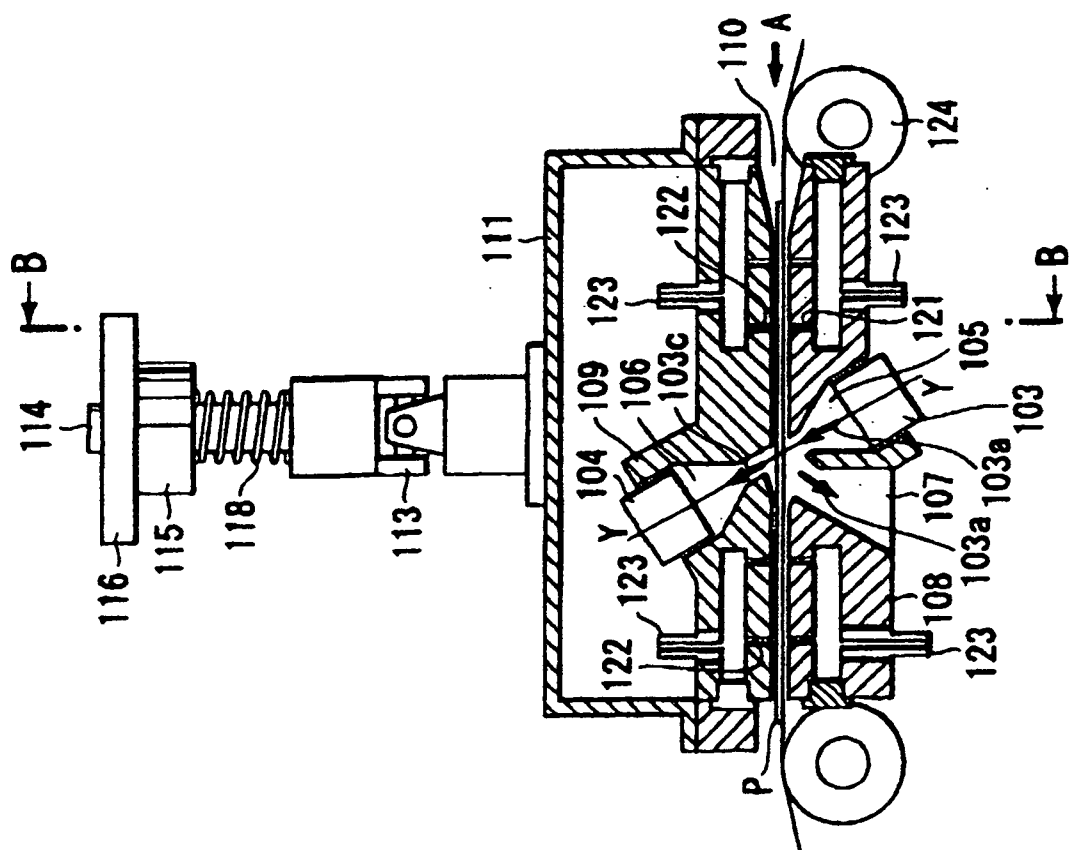


FIG. 16

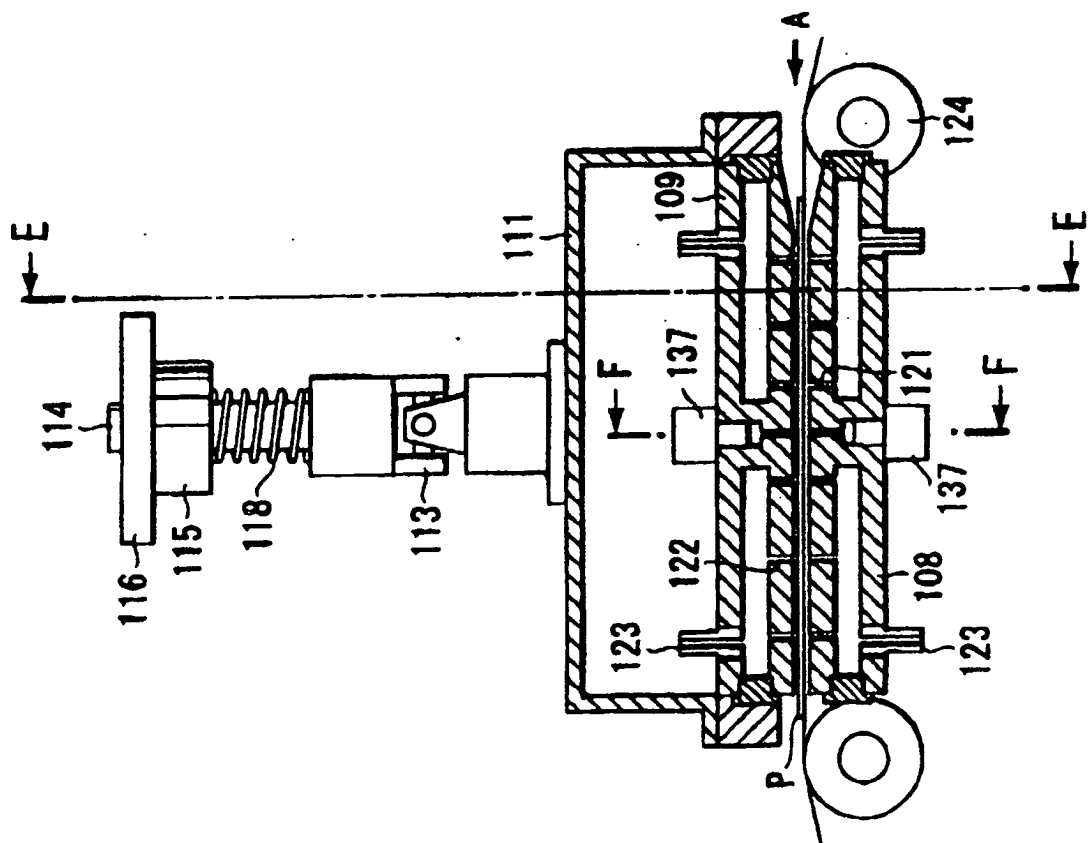


FIG. 20

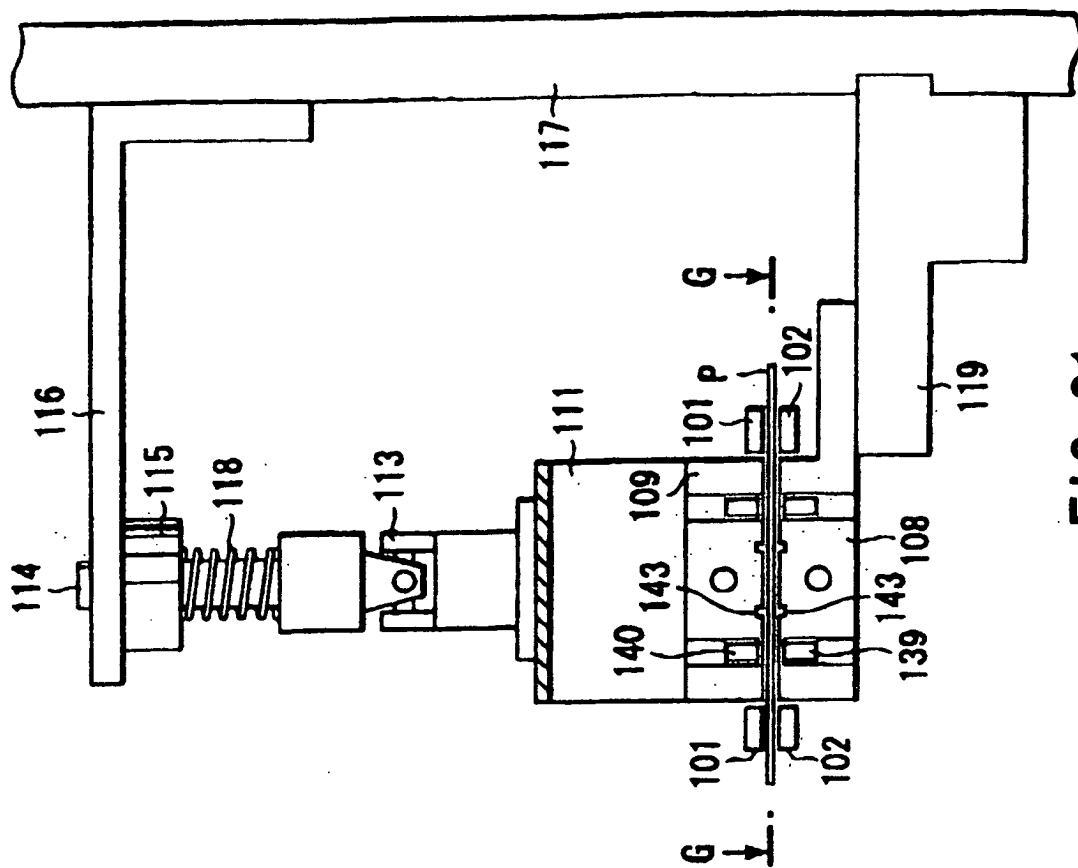


FIG. 21

FIG. 22

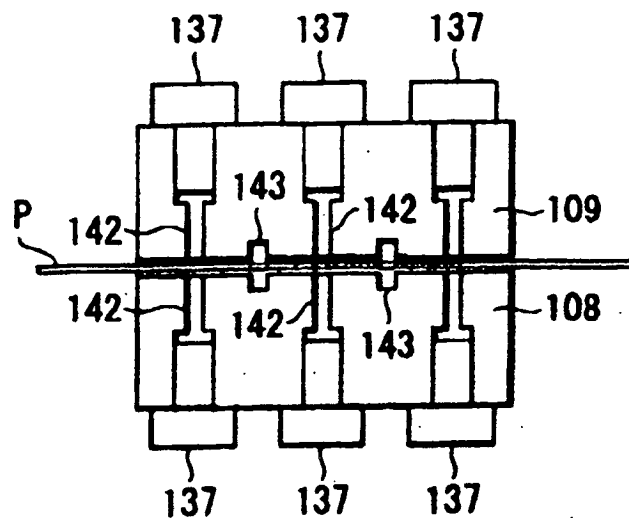


FIG. 23

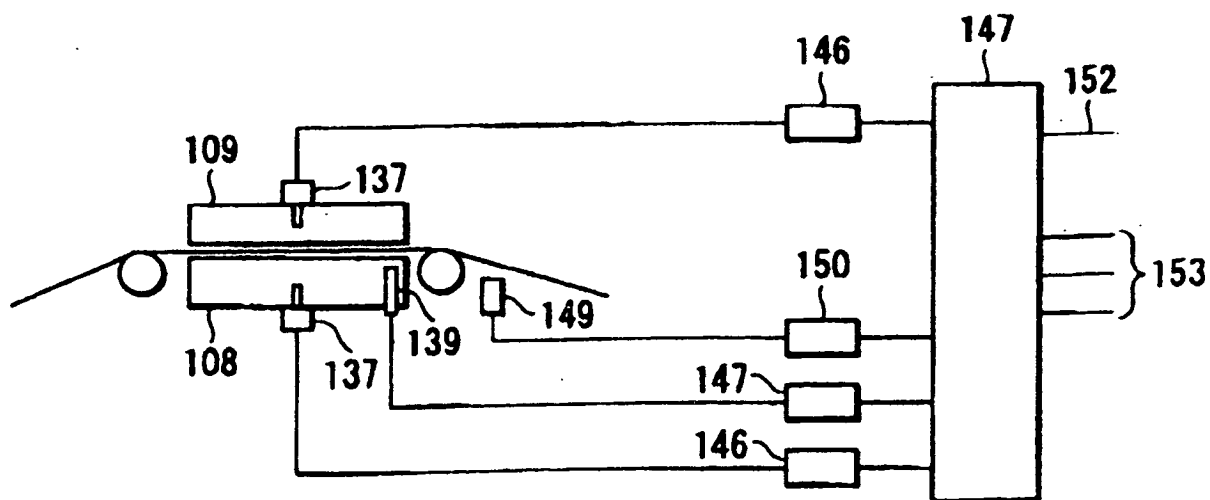
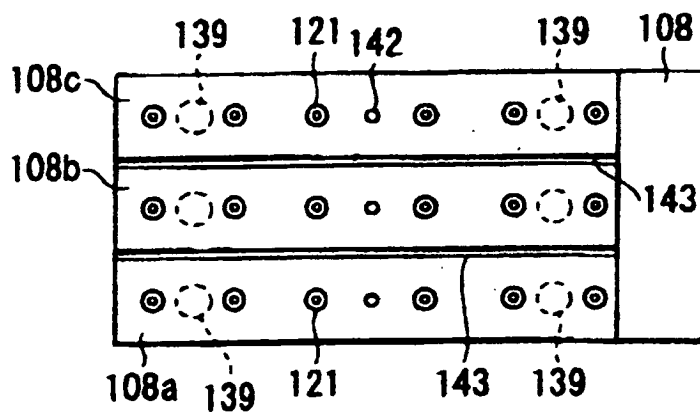


FIG. 24

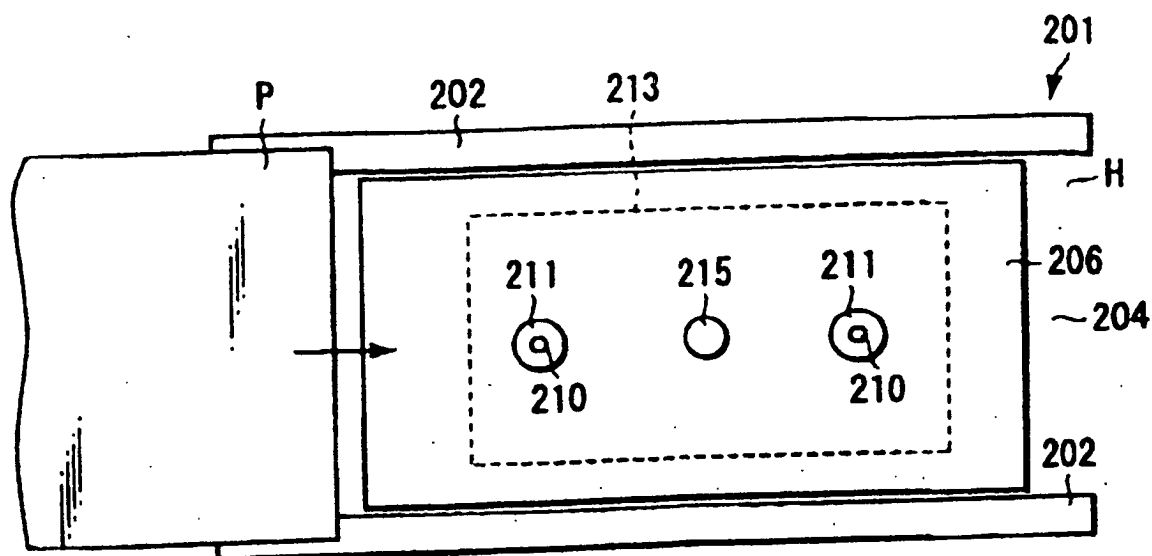


FIG. 25

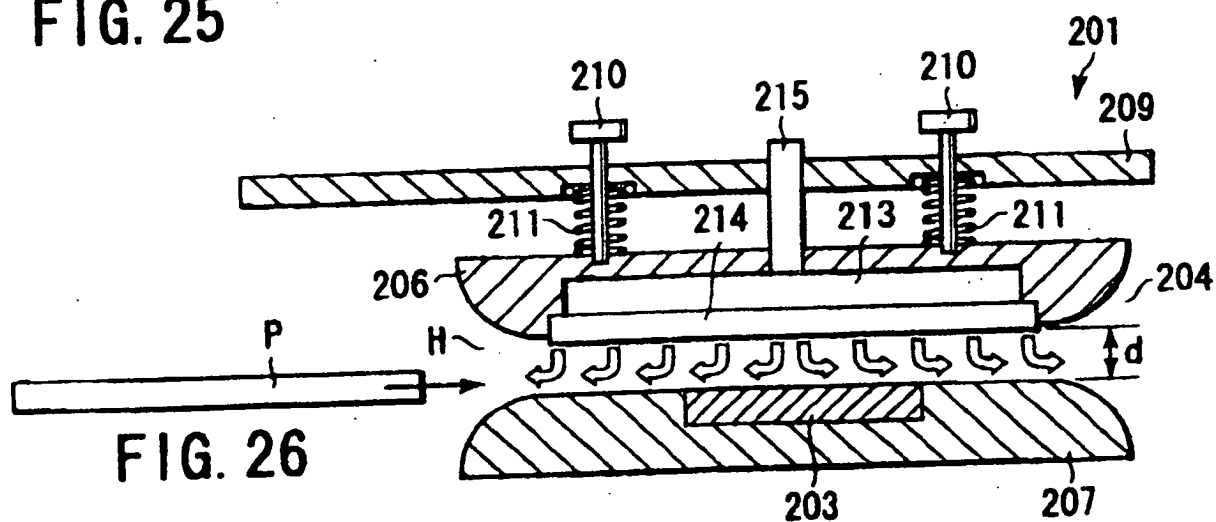


FIG. 26

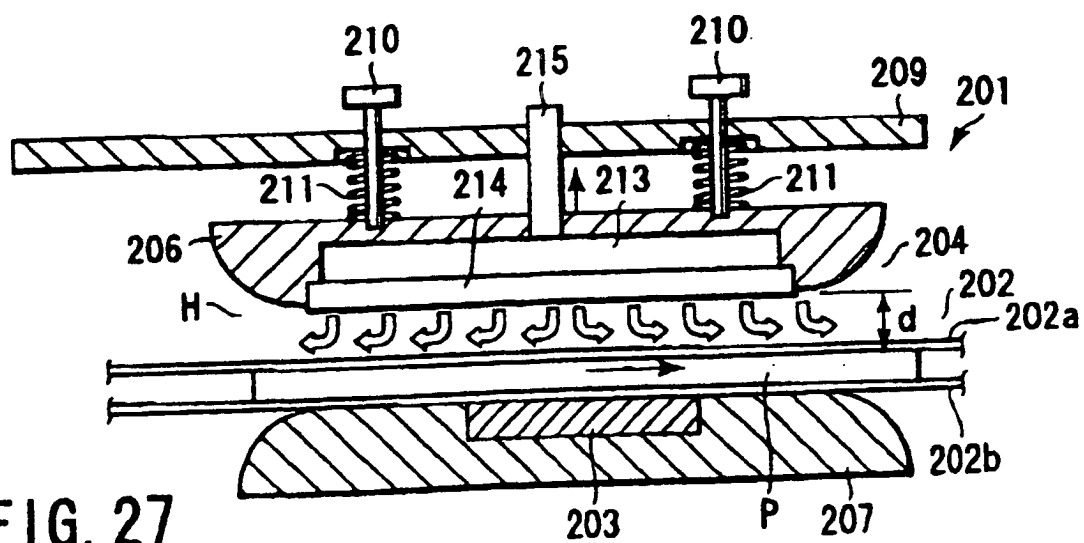


FIG. 27

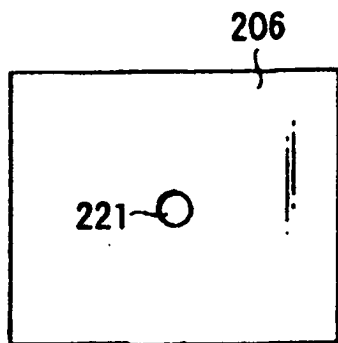


FIG. 28

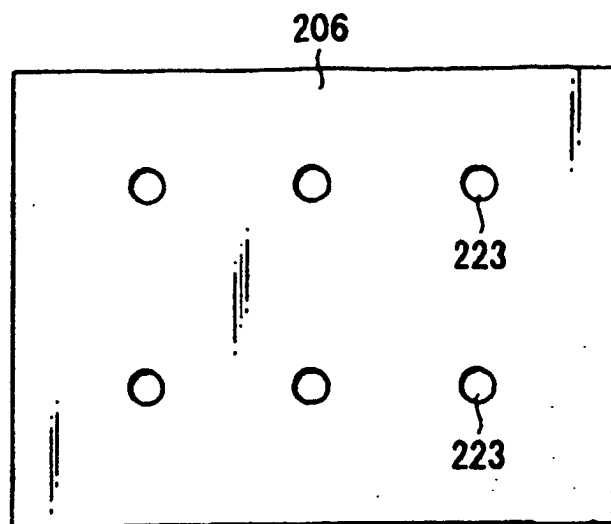


FIG. 30

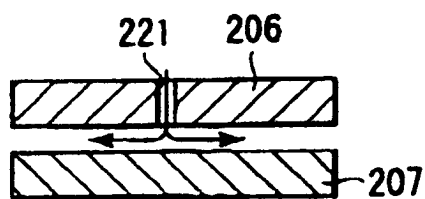


FIG. 29

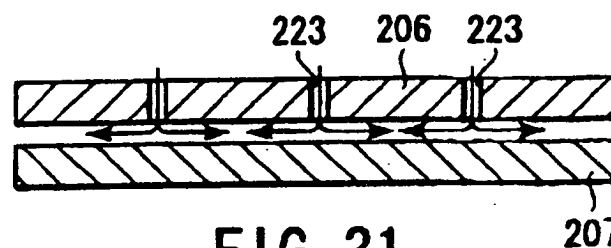


FIG. 31

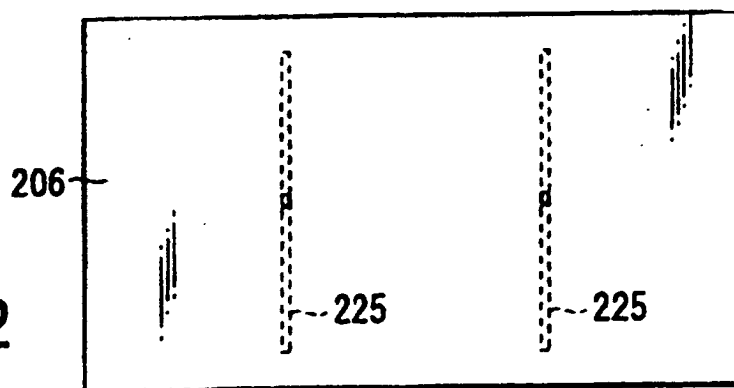


FIG. 32

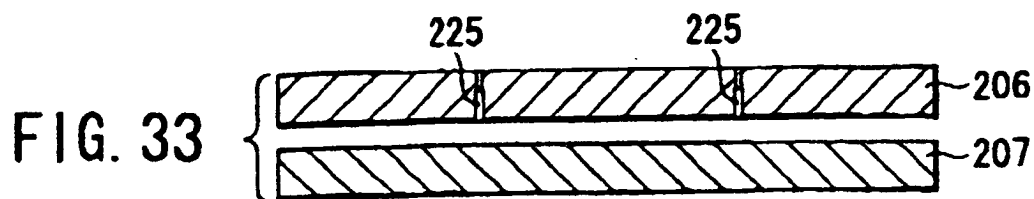


FIG. 33

FIG. 34

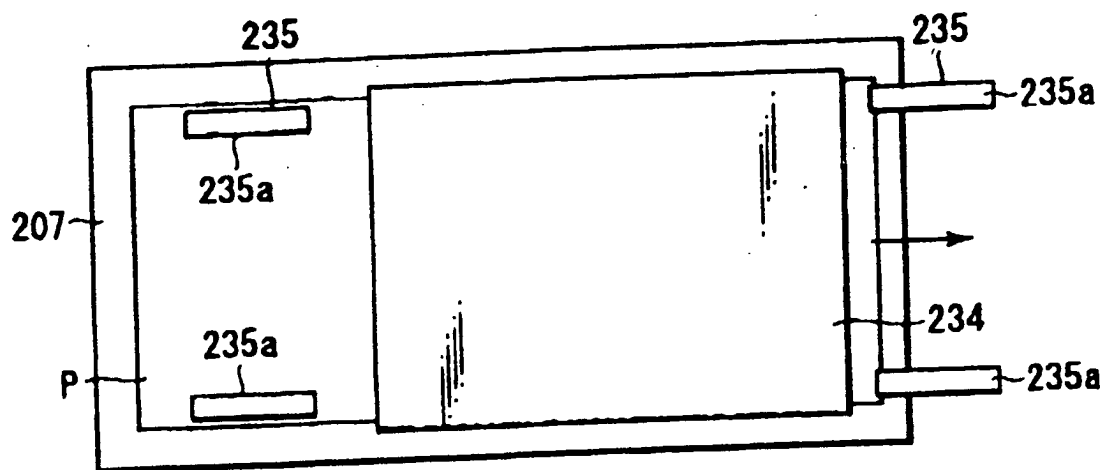
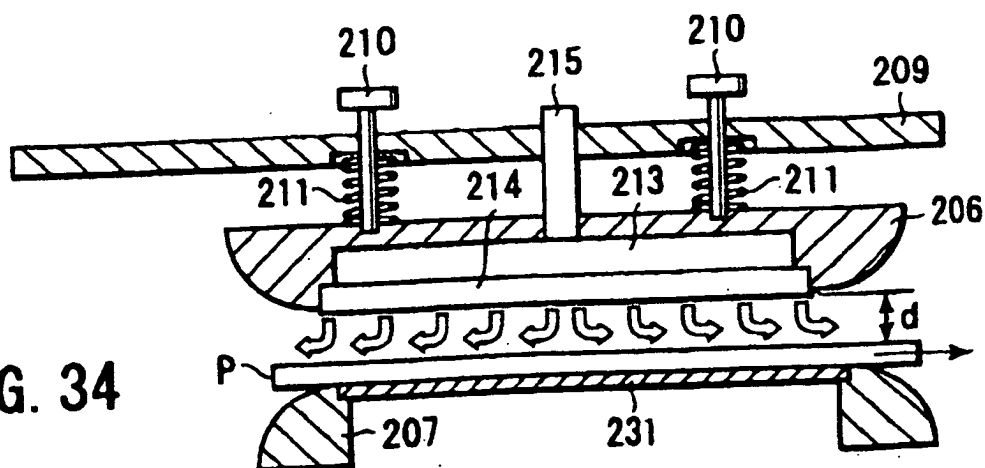


FIG. 35

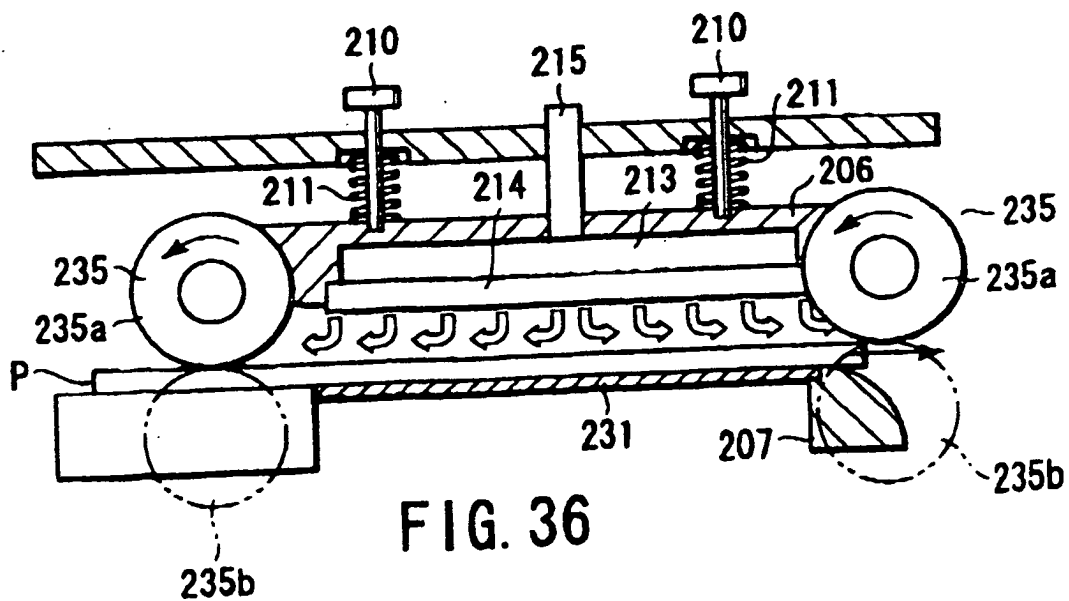


FIG. 36

