

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50633/2021
(22) Anmeldetag: 03.08.2021
(45) Veröffentlicht am: 15.10.2024

(51) Int. Cl.: **G09B 21/00** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
FR 2484114 A1
WO 2005036377 A1
WO 2019229501 A1

(73) Patentinhaber:
Zagler Wolfgang
1080 Wien (AT)

(72) Erfinder:
Zagler Wolfgang
1080 Wien (AT)

(74) Vertreter:
SONN Patentanwälte GmbH & Co KG
1010 Wien (AT)

(54) **Vorrichtung und Verfahren zur Darstellung von tastbarer Information in Form von tastbaren und nicht-tastbaren Punkten**

(57) Vorrichtung (1) zur Darstellung von tastbarer Information in Form von tastbaren und nicht-tastbaren Punkten (2, 3), die in einer Matrix (4) aus Punkt-Spalten (6) und zumindest einer Punkt-Zeile (5) angeordnet sind,

aufweisend Taststifte (8), die jeweils verschieblich zwischen einer angehobenen Stellung und einer abgesenkten Stellung gelagert sind,

wobei den Taststiften (8) jeweils ein Halteelement (9) zugeordnet ist, das dazu eingerichtet ist, in einer ersten Stellung den jeweiligen Taststift (8) in der angehobenen Stellung zu halten und in einer zweiten Stellung den jeweiligen Taststift (8) in der abgesenkten Stellung zu halten,

wobei der zumindest einen Punkt-Zeile (5) jeweils ein Stellglied (10) zum jeweils einzelnen Verstellen der Halteelemente (9) der jeweiligen Punkt-Zeile (5) zwischen der ersten und der zweiten Stellung zugeordnet ist, wobei das Stellglied (10) zumindest streckenweise entlang der jeweiligen Punkt-Zeile (5) verschieblich gelagert ist,

weitere aufweisend eine Hebevorrichtung (23), mit der die Taststifte (8) und die Halteelemente (9) relativ zueinander verschoben werden können parallel zur Verschieberichtung (24) der Taststifte (8) zwischen der angehobenen und der abgesenkten Stellung, sodass die Taststifte (8) aus den Halteelementen (9) gelöst werden können bzw. die Taststifte (8) in die Halteelemente (9) rückgeführt werden können.

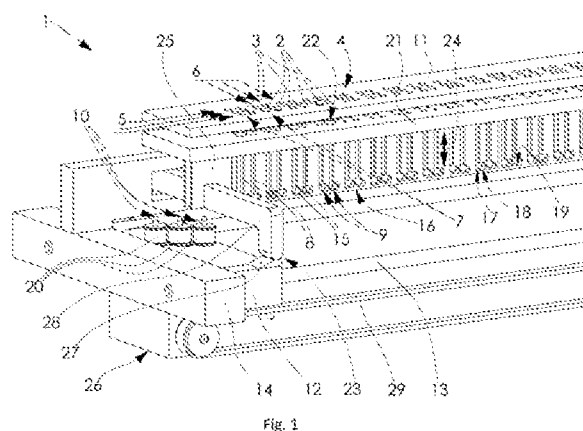


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Darstellung von tastbarer Information in Form von tastbaren und nicht-tastbaren Punkten, die in einer Matrix aus Punkt-Spalten und zumindest einer Punkt-Zeile angeordnet sind, insbesondere von tastbaren Zeichen der Braille-Schrift und/oder von tastbarer Punktgraphik,

aufweisend Taststifte, die jeweils verschieblich zwischen einer angehobenen Stellung und einer abgesenkten Stellung gelagert sind,

wobei den Taststiften jeweils ein Halteelement zugeordnet ist, das dazu eingerichtet ist, in einer ersten Stellung den jeweiligen Taststift in der angehobenen Stellung zu halten und in einer zweiten Stellung den jeweiligen Taststift in der abgesenkten Stellung zu belassen (bzw. zu halten). Außerdem betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Darstellung von tastbarer Information, insbesondere von tastbaren Zeichen der Braille-Schrift und/oder von tastbarer Punktgraphik,

wobei der zumindest einen Punkt-Zeile jeweils ein Stellglied zum jeweils einzelnen Verstellen der Halteelemente der jeweiligen Punkt-Zeile zwischen der ersten und der zweiten Stellung zugeordnet ist, wobei das Stellglied zumindest streckenweise entlang der jeweiligen Punkt-Zeile verschieblich gelagert ist.

[0002] Es ist eine Reihe von Vorrichtungen zur Darstellung von tastbarer Information bekannt. Beispielsweise zeigt US 4266936 A einen Deckelteil mit Bohrungen, durch die Stifte verlaufen. Die Stifte können zwischen einer vorgeschobenen, in der die Stifte aus einer ebenen Oberfläche des Deckelteils hervorragen, und einer zurückgesetzten Stellung bewegt werden. Ohne Aufnahme von elektrischem Strom werden die Stifte federbelastet durch ein Einrastelement in der zurückgesetzten Stellung gehalten. Auf elektrische Signale ansprechend gibt ein Einrastelement den zugehörigen Stift frei, sodass dieser an der Oberfläche des Deckelteils tastbar wird. Es ist eine mechanische Einrichtung zum Bewegen aller Stifte in die zurückgesetzte Stellung angeordnet. Eine Stellung eines einzelnen Stifts erfolgt also durch das Ansteuern des dem jeweiligen Stift zugeordneten Einrastelements.

[0003] Die EP 0244793 A1 zeigt ein weiteres taktils Punktschrift- bzw. Graphikdisplay mit einem flächenhaften Darstellungsträger mit in ihren Abtastpositionen erhobenen Rasterpunkten, die von durch Öffnungen an der Oberseite des Darstellungsträgers hindurchragende Kalotten von Tastkugeln gebildet werden. Die Tastkugeln können durch Verstellung zugeordneter Verriegelungskugeln selektiv in die Abtastposition gebracht werden. Zur Verstellung der Verriegelungskugeln ist für jede Verriegelungskugel bzw. jeden Rasterpunkt ein Verriegelungsanker vorgesehen, der mittels eines für jeden Verriegelungsanker eigenen Stellankers in die Verriegelungslage einschiebbar und nach Magnetisierung des Stellankers durch diesen aus der Verriegelungslage lösbar ist. Die Verriegelungskugel steht unter Federdruck und ist in der Verriegelungslage durch den Verriegelungsanker gegen den Federdruck unter die Tastkugel verschoben, um diese in ihrer Abtastposition festzuhalten.

[0004] Die JP 2006276559 A zeigt eine Braille-Vorrichtung, bei der Display-Stifte auf einer rotierbaren Platte aufliegen. Die rotierbare Platte weist stellenweise Einbuchtungen oder Löcher auf, in die die Display-Stifte je nach Stellung der rotierbaren Platte aufliegen. Die rotierbare Platte wird von einem Aktuator gedreht. Außerdem kann ein Trageelement für die Display-Stifte vorgesehen sein, um die Display-Stifte von der rotierbaren Platte abzuheben. Diese Vorrichtung stellt jedoch kein flächiges Display dar und würde sich für ein solches auch kaum eignen, insbesondere weil für jede rotierbare Platte ein Aktuator vorgesehen ist und die rotierbare Platte bereits bei der Darstellung von 6-Punkt-Braille einen großen Flächenbedarf hat.

[0005] Die WO 2016125183 A2 zeigt eine mehrzeilige Braille-Anzeige, wobei zur Betätigung jedes Braille-Punktes jeweils eine Linearaktorbaugruppe vorgesehen ist.

[0006] Die bisher bekannten flächigen Braille-Displays benötigen nachteiligerweise für jeden darzustellenden tastbaren Punkt ein eigenes Stellglied. Damit sind diese Displays aufwändig herzustellen und somit teuer. Aufgrund der großen Anzahl an notwendigen Stellgliedern sind diese schwierig unterhalb der Tastfläche unterzubringen. Des Weiteren sind die bisher bekannten Dis-

plays schwer skalierbar, da bei Vergrößerung der Anzahl an Tastpunkten gleichermaßen die Anzahl an notwendigen Aktuatoren steigt.

[0007] Weitere Braille-Displays sind aus der FR 2484114 A1, der WO 2005036377 A1, und der WO 2019229501 A1 bekannt. Nachteiligerweise müssen darin die für das Heben und Senken der einzelnen Taststifte erforderliche Kräfte über das jeweilige Stellglied selbst aufgebracht werden.

[0008] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, zumindest einen der Nachteile des Stands der Technik zu lindern oder zu beheben. Insbesondere ist es eine Aufgabe der Erfindung, eine einfach skalierbare Vorrichtung zur Darstellung von tastbarer Information und ein entsprechendes Verfahren bereitzustellen.

[0009] Dies wird durch eine Vorrichtung wie eingangs angeführt erzielt, wobei eine Hebevorrichtung, mit der die Taststifte und die Halteelemente relativ zueinander verschoben werden können parallel zur Verschieberichtung der Taststifte zwischen der angehobenen und der abgesenkten Stellung, sodass die Taststifte aus den Halteelementen gelöst werden können bzw. die Taststifte in die Halteelemente rückgeführt werden können. Weiters wird dies erzielt durch ein Verfahren zur Darstellung von tastbarer Information, insbesondere von tastbaren Zeichen der Braille-Schrift und/oder von tastbarer Punktgraphik, mit einer Vorrichtung gemäß einer der hierin beschriebenen Ausführungsformen, aufweisend zumindest die Schritte:

- Verschieben des Stellglieds einer der zumindest einen Punkt-Zeile entlang der jeweiligen Punkt-Zeile zu einem ersten der Halteelemente;
- Verstellen des ersten der Halteelemente zwischen der ersten und der zweiten Stellung;
- Verschieben des Stellglieds der zumindest einen Punkt-Zeile zu einem zweiten der Halteelemente;
- Verstellen des zweiten der Halteelemente zwischen der ersten und der zweiten Stellung.

[0010] Mit dem Stellglied wird jeweils ein einzelnes Halteelement entsprechend der darzustellenden Information zwischen der ersten und der zweiten Stellung verstellt (d.h. von der ersten in die zweite Stellung und/oder von der zweiten in die erste Stellung). Da das Stellglied entlang der Punkt-Zeile verschieblich ist, kann es zu einem weiteren Halteelement eines weiteren Taststifts der Punkt-Zeile weiter verschoben werden und dieses weitere Halteelement ebenfalls verschoben werden. Somit können mehrere oder alle Halteelemente einer Punkt-Zeile mit nur einem Stellglied eingestellt werden. Da für jede Punkt-Zeile bzw. für eine große Anzahl an Taststiften der Punkt-Zeile nur ein Stellglied erforderlich ist, kann die Länge einer Punkt-Zeile (d.h. die Anzahl der Taststifte einer Punkt-Zeile bzw. die Anzahl an Punkt-Spalten) einfach und ohne signifikante Auswirkungen auf die Produktionskosten erhöht werden (d.h. die Anzahl an Taststiften der Punkt-Zeile bzw. die Anzahl an Punkt-Spalten erhöht werden). Auch das Hinzufügen zusätzlicher Punkt-Zeilen ist einfach möglich, da für jede dieser Punkt-Zeilen nur jeweils ein zusätzliches Stellglied erforderlich ist. Es sind nicht nur der Fertigungsaufwand und damit die Kosten reduziert und eine hochgradige Skalierbarkeit gegeben, sondern die Vorrichtung weist auch ein geringeres Gewicht auf und ist daher für portable Geräte besser geeignet. Außerdem ist die Leistungsaufnahme deutlich reduziert.

[0011] Die Taststifte sind insbesondere entsprechend der Matrix aus Punkt-Spalten und Punkt-Zeilen angeordnet. Vorzugsweise ist jeder Taststift einem tastbaren bzw. nicht-tastbaren Punkt zugeordnet. Durch das Verschieben der Taststifte kann insbesondere von einem tastbaren Punkt zu einem nicht-tastbaren Punkt gewechselt werden und umgekehrt. Darunter, dass das Stellglied entlang der jeweiligen Punkt-Zeile verschieblich ist, wird verstanden, dass das Stellglied parallel zum Verlauf der jeweiligen Punkt-Zeile verschieblich ist. D.h. das Stellglied ist zwischen den verschiedenen Punkt-Spalten verschieblich, insbesondere zwischen zumindest mehreren der verschiedenen Punkt-Spalten. Das Stellglied kann über die gesamte Länge der Punkt-Zeile oder nur über eine Teilstrecke der Punkt-Zeile verschieblich sein. Das Stellglied ist vorzugsweise unterhalb der Taststifte und/oder der Halteelemente in der bestimmungsgemäßen Gebrauchsstellung der Vorrichtung gelagert. In der bestimmungsgemäßen Gebrauchsstellung wird die tastbare Information auf der Oberseite der Vorrichtung dargestellt, und die Punkte liegen im Wesentlichen in einer horizontalen Ebene (wobei tastbare und nicht-tastbare Punkte in zwei um die Verschiebehöhe

zwischen angehobener und abgesenkter Stellung zueinander versetzten Lagen/Ebenen liegen). In der bestimmungsgemäßen Gebrauchsstellung ist die Verschieberichtung der Taststifte zwischen der angehobenen und der abgesenkten Stellung vorzugsweise vertikal und/oder verlaufen die Punkt-Zeilen und Punkt-Spalten vorzugsweise horizontal. Vorzugsweise verlaufen die Punkt-Spalten und die Punkt-Zeilen im rechten Winkel zueinander. Unter einem Verschieben zwischen der ersten und der zweiten Stellung bzw. zwischen der angehobenen und der abgesenkten Stellung wird ein Verschieben von der ersten in die zweite Stellung und/oder umgekehrt bzw. von der angehobenen in die abgesenkte Stellung und/oder umgekehrt verstanden.

[0012] Insbesondere bildet ein Ende der Taststifte die tastbaren Punkte. Die Taststifte können aber auch jeweils einen vom eigentlichen Taststift abgesetzten Tastaufsatz aufweisen, der den jeweiligen tastbaren Punkt darstellt. Die Vorrichtung weist vorzugsweise eine im Wesentlichen plane Deckfläche auf, durch die die Taststifte durchtreten, um einen tastbaren Punkt zu bilden, oder mit der die Taststifte im Wesentlichen abschließen, um einen nicht tastbaren Punkt zu bilden. Vorzugsweise ist die Deckfläche durch einen Deckkörper gebildet, wobei vorzugsweise Bohrungen im Deckkörper Öffnungen für die Taststifte bilden. Die Taststifte sind insbesondere entsprechend der Matrix angeordnet. Die Matrix ist vorzugsweise ein Raster. Zur Darstellung von tastbaren Zeichen der Braille-Schrift ist es bevorzugt, wenn die Punkt-Spalten und Punkt-Zeilen entsprechend der Form der Braille-Schriftzeichen gruppiert sind. Vorzugsweise weist die Vorrichtung zumindest drei Punkt-Zeilen, optional zumindest vier Punkt-Zeilen, auf. Um mehr als eine Zeile von Braille-Zeichen darstellen zu können, ist es bevorzugt, wenn die Vorrichtung zumindest sechs Punkt-Zeilen, optional zumindest acht Punkt-Zeilen, aufweist. Die Vorrichtung weist bevorzugt zumindest vier Punkt-Spalten, besonders bevorzugt zumindest 20 Punkt-Spalten, noch mehr bevorzugt zumindest 40 Punkt-Spalten auf.

[0013] Insbesondere ist jedem Taststift ein (eigenes) Halteelement zugeordnet. Darunter, dass das Halteelement dazu eingerichtet ist, in einer ersten Stellung den jeweiligen Taststift in der angehobenen Stellung zu halten und in einer zweiten Stellung den jeweiligen Taststift in der abgesenkten Stellung zu belassen (bzw. zu halten), wird verstanden, dass das Halteelement ein Verschieben des jeweiligen Taststifts in Richtung einer Verschieberichtung von der angehobenen in die abgesenkte Stellung begrenzt (d.h. ein weiteres Verschieben blockiert), nämlich in der ersten Stellung das Verschieben des jeweiligen Taststifts in der angehobenen Stellung in die beschriebene Richtung begrenzt und in der zweiten Stellung ein (weiteres) Verschieben in der abgesenkten Stellung in die beschriebene Richtung begrenzt. Dabei wird ein Verschieben des Taststifts insbesondere nur in eine Richtung (d.h. eine Orientierung) begrenzt. Ein Blockieren in die entgegengesetzte Richtung (d.h. Orientierung) kann, muss jedoch nicht vorgesehen sein, da in der bestimmungsgemäßen Gebrauchsstellung die Schwerkraft ein Ausrücken in diese entgegengesetzte Richtung verhindert. Insbesondere bewirkt das Halteelement in der ersten Stellung ein Verschieben des jeweiligen Taststifts in Richtung einer Verschieberichtung von der abgesenkten in die angehobene Stellung und blockiert den jeweiligen Taststift in der angehobenen Stellung und insbesondere erfolgt in der zweiten Stellung des Halteelements kein Verschieben aus der abgesenkten Stellung.

[0014] Das Stellglied ist zum jeweils einzelnen Verstellen der Halteelemente der jeweiligen Punkt-Zeile eingerichtet, d.h. ein Betätigen des Stellglieds verstellt jeweils ein einzelnes Halteelement zwischen der ersten und der zweiten Stellung (also von der ersten zur zweiten bzw. von der zweiten zur ersten Stellung). Insbesondere kann das Stellglied jeweils das ihm (oder seinem Stellkopf) nächstgelegene Halteelement der jeweiligen Punkt-Zeile verstellen. Weitere Halteelemente der jeweiligen Punkt-Zeile können durch das Verschieben des Stellglieds entlang der jeweiligen Punkt-Zeile verstellt werden. Das Stellglied kann (durch Verschieben entlang der Punkt-Zeile jeweils einzeln) einen Teil oder alle der Halteelemente einer Punkt-Zeile verstellen.

[0015] Vorzugsweise weist die Vorrichtung eine Steuerungseinheit, eingerichtet zur Durchführung des Verfahrens gemäß einer der hierin beschriebenen Varianten, auf.

[0016] Beim Verschieben des Stellglieds zum jeweiligen Halteelement wird das Stellglied insbesondere derart verschoben, dass das jeweilige Halteelement das dem Stellglied nächstgelegene

Halteelement ist (d.h. dass das Stellglied diesem Halteelement näher liegt als den anderen Halteelemente, insbesondere den anderen Halteelemente derselben Punkt-Zeile). Das Stellglied wird vorzugsweise unterhalb der Halteelemente entlang der Punkt-Zeile verschoben.

[0017] Das Stellglied kann beispielsweise händisch zwischen den Halteelementen verstellt werden. Es ist jedoch bevorzugt, wenn die Vorrichtung eine Antriebsvorrichtung zum Verschieben des Stellglieds zumindest einer der Punkt-Zeilen entlang der jeweiligen Punkt-Zeile aufweist. Insbesondere ist die Antriebsvorrichtung zum Verschieben des Stellglieds mindestens einer der zumindest einen Punkt-Zeile entlang der jeweiligen Punkt-Zeile eingerichtet. Vorzugsweise ist die Antriebsvorrichtung zum Verschieben der Stellglieder mehrerer Punkt-Zeilen entlang der jeweiligen Punkt-Zeilen. Es ist somit für eine oder mehrere Punkt-Zeilen nur eine einzige Antriebsvorrichtung notwendig. Die Antriebsvorrichtung weist vorzugsweise einen Linearantrieb auf. Mit der Antriebsvorrichtung kann das Stellglied entweder streckenweise entlang der jeweiligen Punkt-Zeile oder entlang der gesamten jeweiligen Punkt-Zeile verschoben werden. Die Antriebsvorrichtung weist vorzugsweise ein Motorelement auf.

[0018] Es ist vorteilhaft, wenn die Vorrichtung zumindest zwei Punkt-Zeilen aufweist, wobei die Antriebsvorrichtung zum Verschieben der Stellglieder zumindest zweier der zumindest zwei Punkt-Zeilen entlang der jeweiligen Punkt-Zeilen eingerichtet ist. Da somit nur eine Antriebsvorrichtung für mehrere Punkt-Zeilen erforderlich ist, ist eine besonders kompakte und fertigungstechnisch einfache Bauweise möglich. Wenn für die Punkt-Zeile(n) mehr als ein Stellglied vorgesehen ist, ist die Antriebsvorrichtung zum Verschieben eines, mehrerer oder aller der Stellglieder einer, mehrerer oder aller Punkt-Zeile(n) eingerichtet. Vorzugsweise sind die Stellglieder benachbarter Punkt-Zeilen (insbesondere aus Platzgründen) versetzt zueinander in Richtung der Punkt-Zeilen angeordnet.

[0019] Es ist vorteilhaft, wenn die Halteelemente jeweils einen Verlagerungskörper und eine Lagervorrichtung, die eine erste Lage für den Verlagerungskörper in der ersten Stellung des Halteelements und eine zweite Lage für den Verlagerungskörper in der zweiten Stellung des Halteelements definiert, aufweist. Die Lagervorrichtung ist vorzugsweise durch eine Kammer gebildet, die eine Öffnung aufweist, durch die der dem jeweiligen Halteelement zugehörige Taststift in die Kammer einführbar ist. Die erste Lage und die zweite Lage sind insbesondere verschieden voneinander. Die erste Lage und die zweite Lage definieren insbesondere unterschiedliche stabile Positionen für den jeweiligen Verlagerungskörper. Vorzugsweise weist die Lagervorrichtung zwei (insbesondere aneinander angrenzende) Ausbuchtungen (insbesondere nach unten) als erste und zweite Lage auf. Insbesondere liegt in der Stellung des Halteelements der Verlagerungskörper auf/in der ersten Lage und in der zweiten Stellung auf/in der zweiten Lage. Vorzugsweise liegt der jeweilige Taststift in der angehobenen Stellung auf dem Verlagerungskörper auf, wobei der Verlagerungskörper sich auf der ersten Lage befindet.

[0020] Es ist vorteilhaft, wenn das Stellglied dazu eingerichtet ist, den Verlagerungskörper zwischen der ersten Lage und der zweiten Lage (d.h. von der ersten zur zweiten Lage und von der zweiten zur ersten Lage) zu verstellen. Das Stellglied ist dabei dazu eingerichtet, den Verlagerungskörper jeweils eines Halteelements (einzeln) zu verstellen.

[0021] Es ist bevorzugt, wenn die Halteelemente jeweils dazu eingerichtet sind, dass in der ersten Stellung des jeweiligen Halteelements der jeweilige Verlagerungskörper ein Verschieben des jeweils zugeordneten Taststifts in eine Richtung von der angehobenen Stellung in die abgesenkte Stellung begrenzt (d.h. in die Verschieberichtung des Taststifts bei einer Verschiebung von der angehobenen in die abgesenkte Stellung) und/oder ein Verschieben des jeweils zugeordneten Taststifts von der abgesenkten Stellung in die angehobene Stellung bewirkt. D.h. der Verlagerungskörper begrenzt (blockiert) in der ersten Lage ein Verschieben des jeweils zugeordneten Taststifts in eine Richtung von der angehobenen Stellung in die abgesenkte Stellung, insbesondere begrenzt der Verlagerungskörper in der ersten Lage ein Verschieben des jeweils zugeordneten Taststifts von der angehobenen Stellung in die abgesenkte Stellung. Insbesondere liegt der Verlagerungskörper in der ersten Lage vom Taststift aus in Verschieberichtung von der angehobenen in die abgesenkte Stellung. Der Verlagerungskörper hält damit in der ersten Lage

bzw. in der ersten Stellung des Halteelements den Taststift in der angehobenen Stellung.

[0022] Es ist vorteilhaft, wenn die Halteelemente jeweils dazu eingerichtet sind, dass in der zweiten Stellung des jeweiligen Halteelements der jeweilige Verlagerungskörper ein Verschieben des jeweils zugeordneten Taststifts in eine Richtung von der angehobenen in die abgesenkte Stellung freigibt. D.h. der Verlagerungskörper gibt in der zweiten Lage ein Verschieben des jeweils zugeordneten Taststifts in eine Richtung von der angehobenen Stellung in die abgesenkte Stellung frei. Insbesondere liegt der Verlagerungskörper in der zweiten Lage abseits des Taststifts bei einem Verschieben des Taststifts von der angehobenen in die abgesenkte Stellung.

[0023] Es ist bevorzugt, wenn die erste Lage und die zweite Lage jeweils von einer Rastnase voneinander abgegrenzt werden. Damit kann eine unbeabsichtigte Verlagerung des Verlagerungskörpers zwischen der ersten und der zweiten Lage verhindert werden. Vorzugsweise ist die Rastnase aus Richtung der ersten Lage und aus Richtung der zweiten Lage jeweils rampenförmig, um ein Verstellen des Verlagerungskörpers zwischen der ersten und der zweiten Lage zu vereinfachen. Das Verstellen des Verlagerungskörpers kann beispielsweise mechanisch (insbesondere durch das jeweilige Stellglied) erfolgen.

[0024] Vorteilhafterweise sind die Taststifte somit auch in der angehobenen Stellung formschlüssig verriegelt und können somit bis zur Bruchbelastung der jeweiligen Elemente beansprucht werden, woraus sich ein harter, stabiler Tasteindruck ergibt.

[0025] Es ist vorteilhaft, wenn die Verlagerungskörper jeweils ein ferromagnetisches Material (Magnetmaterial) aufweisen. Somit können die Verlagerungskörper und damit die Halteelemente mittels Magnetkraft verstellt werden. Dadurch kann die Lagervorrichtung bis auf die Öffnung für den Taststift abgeschlossen sein.

[0026] Es ist bevorzugt, wenn das Stellglied (jeweils) einen Elektromagneten aufweist. Dabei ist vorzugsweise das Halteelement mittels Magnetkraft zwischen der ersten und der zweiten Stellung verstellbar und/oder der Verlagerungskörper mittels Magnetkraft zwischen der ersten und der zweiten Lage verstellbar. Vorzugsweise weist der Elektromagnet eine Spule, einen Kern und/oder Polschuhe auf.

[0027] Vorteilhafterweise weist die Vorrichtung einen Führungskörper mit Bohrungen oder Kanälen auf, wobei die Taststifte jeweils durch eine der Bohrungen bzw. einen der Kanäle des Führungskörpers geführt sind. Insbesondere ist jeder Taststift durch eine andere Bohrung geführt, also verschiedene Taststifte sind durch verschiedene Bohrungen geführt. Die Bohrungen entsprechen insbesondere der Matrix der Punkt-Spalten und Punkt-Zeilen. Vorzugsweise weisen die Taststifte (oder die Tastaufsätze) jeweils ein Blockierelement auf, das die Bewegung der Taststifte (bzw. der Tastaufsätze) in den Bohrungen in eine Richtung begrenzt. Vorzugsweise sind die Blockierelemente jeweils eine (insbesondere umlaufende) Auskragung oder ein Flansch. Vorzugsweise liegt das Blockierelement zwischen dem Führungskörper und der Deckfläche der Vorrichtung. Damit wird die Verschiebung der Taststifte eingeschränkt und beispielsweise ein Herausfallen der Taststifte verhindert. Außerdem können mit dem Führungskörper die Taststifte gemeinsam relativ zu den Halteelementen (bzw. relativ zu einem Lagerkörper (siehe unten)) angehoben werden, oder bei einem Absenken der Halteelemente (bzw. des Lagerkörpers (siehe unten)) können die Taststifte mit dem Führungskörper gehalten werden.

[0028] Es ist vorgesehen, dass die Vorrichtung eine Hebevorrichtung aufweist, mit der die Taststifte und die Halteelemente relativ zueinander verschoben werden können, und zwar parallel zur Verschieberichtung der Taststifte zwischen der angehobenen und der abgesenkten Stellung, so dass die Taststifte aus den Halteelementen gelöst werden können bzw. die Taststifte in die Halteelemente rückgeführt werden können. Das Verschieben erfolgt vorzugsweise um zwischen 0,5 mm und 8 mm, bevorzugt um zwischen 1 mm und 4 mm, besonders bevorzugt um im Wesentlichen 1,5 mm. Mit der Hebevorrichtung können mehrere oder alle Taststifte gleichzeitig relativ zu den Halteelementen angehoben werden bzw. mehrere oder alle Halteelemente gleichzeitig relativ zu den Taststiften abgesenkt, und wieder zurückbewegt werden. Vorzugsweise können mit der Hebevorrichtung der Führungskörper und die Halteelemente, insbesondere der Führungskörper

und ein die Lagervorrichtungen aufweisender Lagerkörper, relativ zueinander verschoben werden parallel zur Verschieberichtung der Taststifte zwischen der angehobenen und der abgesenkten Stellung (wobei insbesondere zwischen der abgesenkten und der angehobenen Stellung der Taststifte gewechselt wird). Vorzugsweise weist die Vorrichtung einen Lagerkörper auf, der die Lagervorrichtungen und/oder die Halteelemente aufweist bzw. in dem die Lagervorrichtungen ausgebildet sind. Es ist vorteilhaft, wenn die Lagervorrichtungen (insbesondere mit ihren Halteelementen und Verlagerungskörpern) in einem oder mehreren Lagerkörpern zusammengefasst sind. Somit sind die Halteelemente insbesondere miteinander verbunden. Es ist bevorzugt, wenn mit der Hebevorrichtung der Führungskörper und der oder die Lagerkörper relativ zueinander verschoben werden können parallel zur Verschieberichtung der Taststifte zwischen der angehobenen und der abgesenkten Stellung. Vorzugsweise führen die Lagerkörper die Verschiebewegung zum Verschieben der Taststifte aus. Es ist bevorzugt, wenn die Lagerkörper in einer unteren Stellung die Taststifte aus den Halteelementen herauschieben und so eine Verstellung der Halteelemente bzw. der Verlagerungskörper ermöglichen. Bei der Verschiebung der Lagerkörper eine obere Stellung werden insbesondere jene Taststifte in die angehobene Position befördert, bei denen sich der jeweilige Verlagerungskörper in der ersten Lage bzw. das jeweilige Halteelement in der ersten Stellung befindet.

[0029] Mit der Hebevorrichtung kann ein Verschieben in beide Richtungen erfolgen, also in Richtung der Verschieberichtung von der angehobenen Stellung zur abgesenkten Stellung und in die umgekehrte Richtung. Mit der Hebevorrichtung kann beispielsweise eine Fixierung der Taststifte im jeweiligen Halteelement freigegeben werden, um ein Verstellen der Halteelemente zu ermöglichen. Beim anschließenden Zueinanderführen der Halteelemente und der Taststifte werden die Taststifte entsprechend der jeweiligen Stellung der Halteelemente in der angehobenen oder abgesenkten Stellung gehalten. Die Hebevorrichtung kann einen Linearantrieb aufweisen. Es ist bevorzugt, wenn die Hebevorrichtung einen Rampenmechanismus aufweist. Der Rampenmechanismus weist vorzugsweise eine Rampe und ein mit der Rampe zum Verschieben der Taststifte (bzw. des Führungskörpers) und der Halteelemente (bzw. des Lagerkörpers) relativ zueinander zusammenwirkendes Hebeelement auf, wobei die Rampe mit dem zumindest einen Stellglied verbunden ist und/oder gemeinsam mit dem zumindest einen Stellglied verschiebbar ist und das Hebeelement mit dem Lagerkörper verbunden ist, oder umgekehrt. Vorzugsweise ist die Rampe bzw. das Hebeelement mit dem Stellglied mehr als einer Punkt-Zeile verbunden. Vorzugsweise sind die Stellglieder mehrerer Punkt-Zeilen mit einem Schlitten verbunden, wobei die Antriebsvorrichtung dazu eingerichtet ist, den Schlitten entlang der Punkt-Zeilen zu verschieben. Vorzugsweise ist die Rampe bzw. das Hebeelement auf dem Schlitten vorgesehen. Das Hebeelement läuft insbesondere auf die Rampe auf, um die Halteelemente (bzw. den oder die Lagerkörper samt den Halteelementen) und die Taststifte zueinander zu führen, und läuft von der Rampe ab, um die Halteelemente und die Taststifte auseinander zu bewegen. Statt mit dem Lagerkörper kann die Rampe bzw. das Hebeelement auch mit dem Führungskörper verbunden sein.

[0030] Es ist bevorzugt, wenn das der zumindest einen Punkt-Zeile jeweils zugeordnete Stellglied entlang der jeweiligen Punkt-Zeile auf einer Führung oder Schiene verschieblich gelagert ist. Die Führung/Schiene verläuft entlang der jeweiligen Punkt-Zeile. Vorzugsweise ist das der zumindest einen Punkt-Zeile jeweils zugeordnete Stellglied auf einem Schlitten vorgesehen, der auf der Führung/Schiene verschieblich gelagert ist. Vorzugsweise sind auf dem Schlitten die Stellglieder mehrerer Punkt-Zeilen vorgesehen. Die Führung/Schiene verläuft insbesondere gerade.

[0031] Es ist bevorzugt, wenn Tastaufsätze vorgesehen sind, die jeweils von einem Taststift getragen werden und die in der angehobenen Stellung des jeweiligen Taststifts einen tastbaren Punkt und in der abgesenkten Stellung des jeweiligen Taststifts einen nicht tastbaren Punkt darstellen, wobei vorzugsweise eine elastische Abdeckfolie zwischen den Taststiften und den Tastaufsätzen vorgesehen ist. Damit kann ein Eindringen von Feuchtigkeit und/oder Staub in die Vorrichtung und deren Stellmechanik verhindert werden. Vorzugsweise unterstützt die elastische Abdeckfolie das Zurückführen der Taststifte in die abgesenkte Stellung, d.h. vorzugsweise übt die Folie auf Taststifte in der angehobenen Stellung (insbesondere der angehobenen Stellung des Lagerkörpers) eine Rückstellkraft aus.

[0032] Es können auch die Taststifte jeweils in der angehobenen Stellung einen tastbaren Punkt und in der abgesenkten Stellung einen nicht-tastbaren Punkt darstellen. Insbesondere in dieser Ausführung ist es bevorzugt, wenn eine elastische Abdeckfolie vorgesehen ist, die auf den die tastbaren Punkte bildenden Enden der Taststifte aufliegt. Vorzugsweise ist die Abdeckfolie auf der Deckfläche und den Taststiften vorgesehen.

[0033] Es ist bevorzugt, wenn der zumindest einen Punkt-Zeile jeweils zumindest ein weiteres Stellglied zum jeweils einzelnen Verstellen der Halteelemente der jeweiligen Punkt-Zeile zwischen der ersten und der zweiten Stellung zugeordnet ist, das von dem Stellglied der jeweiligen Punkt-Zeile in Richtung der Punkt-Zeile versetzt angeordnet ist, wobei das weitere Stellglied zumindest streckenweise entlang der jeweiligen Punkt-Zeile verschieblich gelagert ist. Somit kann im Falle einer langen Punkt-Zeile ein schnelleres Verstellen erfolgen. Das weitere Stellglied ist beispielsweise in einem festen Abstand zum Stellglied angeordnet. Vorzugsweise ist die Antriebsvorrichtung auch zum Verschieben des weiteren Stellglieds.

[0034] Bezugnehmend auf das Verfahren ist es vorteilhaft, wenn das Verfahren weiter die Schritte aufweist:

- vor dem Verstellen des ersten und des zweiten der Taststifte: Verschieben der Taststifte und der Halteelemente relativ zueinander, wobei die Taststifte relativ zu den Halteelementen in Richtung der Verschieberichtung von der abgesenkten zu der angehobenen Stellung verschoben werden, sodass die Taststifte aus den Halteelementen gelöst werden;
- nach dem Verstellen des ersten und des zweiten der Taststifte: Verschieben der Taststifte und der Halteelemente relativ zueinander, wobei die Taststifte relativ zu den Halteelementen in Richtung der Verschieberichtung von der angehobenen zu der abgesenkten Stellung verschoben werden, sodass die Taststifte in die Halteelemente rückgeführt werden.

[0035] Dabei werden die Taststifte nicht notwendigerweise zwischen der abgesenkten und der angehobenen Stellung verschoben, sondern es erfolgt ein relatives Verschieben der Taststifte und der Halteelemente parallel zur Verschieberichtung zueinander. Das Verschieben erfolgt vorzugsweise jeweils mit der Hebevorrichtung. Beim Rückführen der Taststifte in die Halteelemente werden insbesondere jene Taststifte in die angehobene Stellung verschoben, bei denen sich der zugehörige Verlagerungskörper in der ersten Lage bzw. das entsprechende Halteelement in der ersten Stellung befindet. Befindet sich der jeweilige Verlagerungskörper in der zweiten Lage bzw. das jeweilige Halteelement in der zweiten Stellung, bleibt der zugehörige Taststift in der abgesenkten Stellung.

[0036] Vorteilhafterweise weisen bei der Vorrichtung, wie bereits oben beschrieben, die Halteelemente jeweils einen Verlagerungskörper und eine Lagervorrichtung, die eine erste Lage für den Verlagerungskörper in der ersten Stellung des Halteelements und eine zweite Lage für den Verlagerungskörper in der zweiten Stellung des Halteelements definiert, auf und die Lagervorrichtungen sind in einem Lagerkörper vorgesehen. Dann ist es bevorzugt, wenn zum Verschieben der Taststifte relativ zu den Halteelementen in Richtung der Verschieberichtung von der abgesenkten zu der angehobenen Stellung (d.h. zum Lösen der Taststifte aus den Halteelementen) ein die Lagervorrichtungen aufweisender Lagerkörper relativ zu den Taststiften abgesenkt wird und/oder zum Verschieben der Taststifte von der angehobenen zu der abgesenkten Stellung (d.h. zum Rückführen der Taststifte in die Halteelemente) der Lagerkörper relativ zu den Taststiften angehoben wird.

[0037] Es ist vorteilhaft, wenn die Halteelemente jeweils einen Verlagerungskörper und eine Lagervorrichtung, die eine erste Lage für den Verlagerungskörper in der ersten Stellung des Halteelements und eine zweite Lage für den Verlagerungskörper in der zweiten Stellung des Halteelements definiert, aufweisen, wobei die Verlagerungskörper jeweils ein ferromagnetisches Material aufweisen, und wobei das Stellglied einen Elektromagneten aufweist, wobei

zum Verstellen des dem ersten der Taststifte zugeordneten Halteelements von der ersten in die zweite Stellung das Stellglied zur zweiten Lage des dem ersten der Taststifte zugeordneten Halteelements verschoben wird und der Elektromagnet des Stellglieds aktiviert wird oder zum Verstellen des dem ersten der Taststifte zugeordneten Halteelements von der zweiten in die erste

Stellung das Stellglied zur ersten Lage des dem ersten der Taststifte zugeordneten Halteelements verschoben wird und der Elektromagnet des Stellglieds aktiviert wird; und wobei

zum Verstellen des dem zweiten der Taststifte zugeordneten Halteelements von der ersten in die zweite Stellung das Stellglied zur zweiten Lage des dem zweiten der Taststifte zugeordneten Halteelements verschoben wird und der Elektromagnet des Stellglieds aktiviert wird oder zum Verstellen des dem zweiten der Taststifte zugeordneten Halteelements von der zweiten in die erste Stellung das Stellglied zur ersten Lage des dem zweiten der Taststifte zugeordneten Halteelements verschoben wird und der Elektromagnet des Stellglieds aktiviert wird.

Das Stellglied mit dem Elektromagneten wird vorzugsweise unterhalb der jeweiligen Lage positioniert, in die der Verlagerungskörper verschoben werden soll.

[0038] Die Erfindung wird nachstehend anhand von in den Zeichnungen dargestellten bevorzugten Ausführungsbeispielen, auf die sie jedoch keinesfalls beschränkt sein soll, im Detail erläutert.

[0039] Fig. 1 zeigt schematisch eine perspektivische Darstellung einer ersten Ausführungsform einer Vorrichtung zur Darstellung von tastbarer Information.

[0040] Fig. 2 zeigt schematisch die erste Ausführungsform in einer Schnittansicht mit durch eine Hebevorrichtung angehobenem Lagerkörper, wobei sich alle Taststifte in abgesenkter Position befinden.

[0041] Fig. 3 zeigt schematisch die erste Ausführungsform in einer Schnittansicht, wobei durch Absenken des Lagerkörpers alle Taststifte aus den Halteelementen wegbewegt wurden.

[0042] Fig. 4 zeigt schematisch die erste Ausführungsform in einer Schnittansicht, wobei die Taststifte relativ zu den Halteelementen voneinander wegbewegt sind und das (aktivierte) Stellglied das erste Halteelement bzw. den ersten Verlagerungskörper teilweise verstellt hat.

[0043] Fig. 5 zeigt schematisch die erste Ausführungsform in einer Schnittansicht, wobei weiterhin die Taststifte relativ zu den Halteelementen voneinander wegbewegt sind und das Stellglied das erste Halteelement vollständig verstellt hat und anschließend deaktiviert wurde.

[0044] Fig. 6 zeigt schematisch die erste Ausführungsform in einer Schnittansicht, wobei weiterhin die Taststifte relativ zu den Halteelementen voneinander wegbewegt sind, wobei nach einem Weiterverschieben des Stellglieds das Stellglied das zweite Halteelement nicht verstellt.

[0045] Fig. 7 zeigt schematisch die erste Ausführungsform in einer Schnittansicht, wobei ein Schlitten mit dem Stellglied wieder in die Ausgangsposition der Figur 2 zurückgebracht wurde, der Lagerkörper durch die Hebevorrichtung angehoben wurde und dadurch ein Taststift angehoben wurde.

[0046] Fig. 8 zeigt schematisch einen Ausschnitt einer zweiten Ausführungsform der Vorrichtung zur Darstellung von tastbarer Information mit einer Abdeckfolie auf der Deckfläche in einer Schnittansicht.

[0047] Fig. 9 zeigt schematisch einen Ausschnitt einer dritten Ausführungsform der Vorrichtung zur Darstellung von tastbarer Information mit Tastaufsätzen und einer Abdeckfolie zwischen den Taststiften und den Tastaufsätzen in einer Schnittansicht.

[0048] Fig. 1 zeigt schematisch eine perspektivische Darstellung einer Ausführungsform einer Vorrichtung 1 zur Darstellung von tastbarer Information in Form von tastbaren Punkten 2 und nicht-tastbaren Punkten 3. Die Fig. 2 bis 7 zeigen dieselbe Ausführungsform der Vorrichtung 1 in einer Schnittansicht durch die erste Punkt-Zeile jeweils in verschiedenen Stellungen, die weiter unten näher erläutert werden.

[0049] Die tastbaren und nicht tastbaren-Punkte 2, 3 sind in einer Matrix 4 angeordnet. Die Matrix 4 weist in dieser Ausführungsform drei Punkt-Zeilen 5 und eine Vielzahl an Punkt-Spalten 6 auf.

Die tastbaren und nicht-tastbaren Punkte 2, 3 sind dabei der Einfachheit halber nur für die ersten acht Punkt-Spalten 6 und die erste Punkt-Zeile 5 eingezeichnet, bestehen jedoch auch für die restlichen Punkt-Zeilen 5 und Punkt-Spalten 6. Die Matrix 4 bildet dabei ein Raster, wobei die Punkt-Zeilen 5 jeweils gleich weit voneinander beabstandet sind und jeweils zwei Punkt-Spalten 6 eine näherliegende Gruppe bilden, wobei zwischen benachbarten Gruppen ein größerer Abstand vorgesehen ist. Somit können mit der Vorrichtung 1 Sechs-Punkt tastbare Zeichen 7 der Braille-Schrift dargestellt werden. Durch das Hinzufügen weiterer Punkt-Zeilen 5 könnten beispielsweise weitere Zeilen von Braille-Schrift dargestellt werden. Es kann auch tastbare Punktgraphik dargestellt werden, wobei die unregelmäßige Anordnung (entsprechend den Braille-Zeichen) und damit variierende Auflösung dabei in Kauf genommen werden kann.

[0050] Die Vorrichtung 1 weist Taststifte 8 auf, die jeweils verschieblich zwischen einer angehobenen Stellung, in der in dieser Ausführungsform der jeweilige Taststift 8 einen tastbaren Punkt 2 darstellt, und einer abgesenkten Stellung, in der in dieser Ausführungsform der jeweilige Taststift einen nicht-tastbaren Punkt 3 darstellt, gelagert sind. Wie erwähnt, ist der Einfachheit halber nur eine Teilmenge der Taststifte 8 dargestellt. Den Taststiften 8 ist jeweils ein Halteelement 9 zugeordnet, das dazu eingerichtet ist, in einer ersten Stellung den jeweiligen Taststift 8 in der angehobenen Stellung zu halten und in einer zweiten Stellung des Halteelements 9 den jeweiligen Taststift 8 in der abgesenkten Stellung zu belassen. Die Verschieberichtung 24 der Taststifte 8 zwischen der angehobenen und der abgesenkten Stellung ist als Doppelpfeil schematisch dargestellt. Dabei zeigt die Verschieberichtung 24 von der angehobenen zur abgesenkten Stellung nach unten und die Verschieberichtung 24 von der abgesenkten zur angehobenen Stellung nach oben.

[0051] Die dargestellten acht Taststifte 8 sind in Fig. 1 in den folgenden Stellungen (von links nach rechts): abgesenkt, abgesenkt, angehoben, angehoben, abgesenkt, angehoben, angehoben, abgesenkt. Dementsprechend sind die dazugehörigen Halteelemente 9 in Fig. 1 in den folgenden Stellungen (ebenfalls von links nach rechts): zweite, zweite, erste, erste, zweite, erste, erste, zweite. Die Vorrichtung 1 weist eine im Wesentlichen plane Deckfläche 11 auf, durch die die Taststifte 8 durchtreten, um einen tastbaren Punkt 2 zu bilden, oder mit der die Taststifte 8 im Wesentlichen abschließen, um einen nicht tastbaren Punkt 3 zu bilden.

[0052] Den drei Punkt-Zeilen 5 ist jeweils ein Stellglied 10 zum jeweils einzelnen Verstellen der Halteelemente der jeweiligen Punkt-Zeile 5 zwischen der ersten und der zweiten Stellung zugeordnet, wobei das Stellglied 10 zumindest streckenweise entlang der jeweiligen Punkt-Zeile 5 verschieblich gelagert ist. Insbesondere sind die Stellglieder 10 unterhalb der Taststifte 8 und Halteelemente 9 der jeweiligen Punkt-Zeilen 5 verschieblich gelagert (vgl. Fig. 2 bis 7).

[0053] Zur verschieblichen Lagerung der Stellglieder 10 entlang der jeweiligen Punkt-Zeilen 5 sind die Stellglieder 10 der Punkt-Zeilen 5 auf einem Schlitten 12 vorgesehen, der auf einer Schiene 13 gelagert ist, die entlang der Punkt-Zeilen 5 verläuft. Die Schiene 13 ist in einem Lager 14 befestigt. Die Vorrichtung 1 weist eine Antriebsvorrichtung 26 zum Verschieben der Stellglieder 10 entlang der jeweiligen Punkt-Zeile 5 auf. Dafür treibt in dieser Ausführungsform die Antriebsvorrichtung 26 den Schlitten 12 über einen Riemen 29 an, sodass alle Stellglieder 10 gleichzeitig mit nur einer Antriebsvorrichtung 26 verschoben werden können.

[0054] Die Halteelemente 9 weisen jeweils einen Verlagerungskörper 15 und eine Lagervorrichtung 16 auf. Diese sind besser ersichtlich in den Fig. 2 bis 7, wobei dort der Einfachheit halber nur die (von links) ersten acht Taststifte 8 und nur die Verlagerungskörper 15 der ersten acht Halteelemente 9 abgebildet sind. Die Verlagerungskörper 15 sind in dieser Ausführungsform als Kugeln ausgebildet; es sind jedoch auch beliebige andere Formen möglich. Die Lagervorrichtung 16 weist jeweils eine erste Lage 17 für den jeweiligen Verlagerungskörper 15 in der ersten Stellung des Halteelements 9 und eine zweite Lage 18 für den jeweiligen Verlagerungskörper 15 in der zweiten Stellung des Halteelements 9 auf. In den Figuren ist die erste Lage 17 links dargestellt und die zweite Lage 18 rechts dargestellt. Die Lagervorrichtung 16 ist im Wesentlichen als Kammer ausgeführt, in die die Taststifte 8 eintreten, und die zwei stabile Lagen für den Verlagerungskörper 15 als erste Lage 17 und zweite Lage 18 definieren. Die erste Lage 17 und die zweite

Lage 18 sind dafür jeweils durch eine Rastnase 19 voneinander abgegrenzt (siehe Fig. 2). Die Stellglieder 10 sind dazu eingerichtet, die Verlagerungskörper 15 zwischen der ersten Lage 17 und der zweiten Lage 18 und damit die Halteelemente 9 der jeweils zugehörigen Punkt-Zeilen 5 jeweils einzeln zwischen der ersten und der zweiten Stellung zu verstellen.

[0055] Die Halteelemente 9, insbesondere die Lagervorrichtung 16 und Verlagerungskörper 15, sind jeweils dazu eingerichtet, dass in der ersten Stellung des jeweiligen Halteelements 9 der jeweilige Verlagerungskörper 15 ein Verschieben des jeweils zugeordneten Taststifts 8 in eine Richtung von der angehobenen Stellung in die abgesenkte Stellung begrenzt, insbesondere ein Verschieben des jeweiligen Taststifts 8 in eine Richtung von der abgesenkten Stellung in die angehobene Stellung bewirkt (vorzugsweise zusammen mit der unten angeführten Hebevorrichtung 23). Wie beispielsweise beim dritten und vierten Taststift 8 von links in Fig. 1 erkenntlich, liegt der jeweilige Taststift 8 auf dem Verlagerungskörper 15 auf. Die Halteelemente 9, insbesondere die Lagervorrichtung 16 und Verlagerungskörper 15, sind auch jeweils dazu eingerichtet, dass in der zweiten Stellung des jeweiligen Halteelements 9 der jeweilige Verlagerungskörper 15 ein Verschieben des jeweils zugeordneten Taststifts 8 in eine Richtung von der angehobenen in die abgesenkte Stellung freigibt, insbesondere kein Verschieben des jeweils zugeordneten Taststifts 8 in die angehobene Stellung bewirkt. Wie beispielsweise beim fünften Taststift 8 von links in Fig. 1 erkenntlich, verläuft der jeweilige Taststift 8 an dem jeweiligen Verlagerungskörper 15 vorbei und steht auf der ersten Lage 16 auf.

[0056] Die Verlagerungskörper 15 weisen jeweils ein ferromagnetisches Material auf. Die Stellglieder 10 weisen jeweils einen Elektromagneten 20 auf. Somit können die Stellglieder 10 die Verlagerungskörper 15 berührungslos verstellen. Dafür werden die Elektromagneten 20 jeweils entweder unterhalb der jeweiligen ersten Lage 17 oder der jeweiligen zweiten Lage 18 aktiviert und der Verlagerungskörper durch die Magnetkraft in die jeweilige erste Lage 17 oder jeweilige zweite Lage 18 verschoben.

[0057] Die Lagervorrichtungen 16 sind in einem Lagerkörper 25 (insbesondere als Kammern) vorgesehen. Der Lagerkörper 25 weist auch Kanäle für die Taststifte 8 auf, die in den Lagervorrichtungen 16 münden. Die Vorrichtung 1 weist weiter einen Führungskörper 21 mit Bohrungen (in Fig. 1 sichtbar) auf, wobei die Taststifte jeweils durch eine der Bohrungen des Führungskörpers 21 geführt sind. Die Taststifte 8 weisen jeweils ein Blockierelement 22 (vgl. Fig. 2) in Form einer umlaufenden Auskrägung auf. Die Auskrägung ist zwischen dem Führungskörper 21 und der Deckfläche 11 vorgesehen, und verhindert einerseits ein Herausfallen der Taststifte 8 bei einem Umdrehen der Vorrichtung 1 und andererseits ein weiteres Verschieben der abgesenkten Taststifte 8 nach unten (in der bestimmungsgemäßen Gebrauchsstellung), wodurch ein Herauschieben/Lösen der Taststifte 8 aus den Halteelementen 9 bei abgesenktem Lagerkörper 25 bewirkt wird (wie weiter unten im Zusammenhang mit Fig. 3 näher erläutert wird).

[0058] Die Vorrichtung 1 weist eine Hebevorrichtung 23 auf, mit der die Taststifte 8 und die Halteelemente 9 relativ zueinander verschoben werden können, parallel zur Verschieberichtung 24 der Taststifte 8 zwischen der angehobenen und der abgesenkten Stellung, sodass die Taststifte 8 aus den Halteelementen 9 gelöst werden können (bei einer Verschiebung der Taststifte 8 relativ zu den Halteelementen 9 in Richtung der Verschieberichtung 24 von der abgesenkten in die angehobene Stellung, d.h. einer Absenkung des Lagerkörpers 25) bzw. die Taststifte 8 in die Halteelemente 9 rückgeführt werden können (bei einer Verschiebung der Taststifte 8 relativ zu den Halteelementen 9 in Richtung der Verschieberichtung 24 von der angehobenen in die abgesenkte Stellung, d.h. einer Anhebung des Lagerkörpers 25).

[0059] Die Hebevorrichtung 23 ist dazu eingerichtet, den Führungskörper 21 und den Lagerkörper 25 relativ zueinander zu verschieben parallel zur Verschieberichtung 24 der Taststifte 8 zwischen der angehobenen und der abgesenkten Stellung. In dieser Ausführungsform kann insbesondere der Lagerkörper 25 relativ zur restlichen Vorrichtung 1 abgesenkt werden. Der Führungskörper 21 und die Blockierelemente 22 der Taststifte 8 führen dazu, dass die Taststifte 8 gehalten werden (in der abgesenkten Stellung) und somit bei einem Absenken des Lagerkörpers 25 aus den Halteelementen 9 herausgeführt bzw. gelöst werden (vgl. Fig. 3).

[0060] Als Hebevorrichtung 23 ist ein Rampenmechanismus vorgesehen. Der Schlitten 12 ist, wie bereits erwähnt, auf einer Schiene 13 gelagert, die über das Lager 14 fest mit dem Führungskörper 21 verbunden ist und relativ zu dem Führungskörper 21 nicht verschieblich ist. Der Schlitten 12 weist eine Rampe 27 auf. Der Lagerkörper 25 ist mit einem Hebeelement 28 starr verbunden. In einer Grundstellung des Schlittens 12 ist der Lagerkörper 25 in Richtung des Führungskörpers 21 bewegt. In dieser Position enden die Taststifte 8 in den Halteelementen 9, wobei die Halteelemente 9 in ihrer ersten Stellung die Taststifte 8 in der angehobenen Stellung halten und in ihrer zweiten Stellung die Taststifte 8 in der abgesenkten Stellung belassen.

[0061] Das Verfahren zur Darstellung von tastbarer Information, insbesondere zum Verstellen der Taststifte 8 der Vorrichtung 1, wird anhand der Figuren 2 bis 7 näher erläutert.

[0062] In Fig. 2 sind der Lagerkörper 25 und der Führungskörper 21 zueinander geführt, sodass sich die Enden der Taststifte 8 in den Halteelementen 9 befinden. Das Stellglied 10 befindet sich in einer Grundstellung, in der das Hebeelement 28 auf der Rampe 27 aufsteht. Die Halteelemente 9 sind alle in der zweiten Stellung, d.h. die Verlagerungskörper 15 liegen jeweils in der zweiten Lage 18, sodass die Taststifte 8 auf der ersten Lage aufliegen und jeweils einen nicht-tastbaren Punkt 3 darstellen.

[0063] In Fig. 3 wurde der Schlitten 12 mit dem Stellglied 10 von der Antriebsvorrichtung 26 zum ersten der Halteelemente 9, genauer zur ersten Lage 17 des Halteelements verschoben, da der dem ersten der Halteelemente 9 zugehörige Taststift 8 einen tastbaren Punkt darstellen soll. Da das Hebeelement 28 nicht mehr auf der Rampe 27 aufliegt, wurde der Lagerkörper 25 samt den Halteelementen 9 vom Führungskörper 21 weg nach unten verschoben. Die Taststifte 8 wurden aus den Halteelementen 9 gelöst und liegen mit den Blockierelementen 22 auf dem Führungskörper 21 auf. Dadurch wurde der Elektromagnet 20 auch näher (in vertikaler Richtung) an die Halteelemente 9 herangeführt. Insbesondere befindet sich der Elektromagnet 20 bzw. ein Polschuh des Elektromagneten 20 unterhalb der ersten Lage 17. Der Elektromagnet 20 wurde in Fig. 3 noch nicht aktiviert.

[0064] In Fig. 4 wurde zum Verstellen des ersten der Halteelemente 9 von der zweiten in die erste Stellung der Elektromagnet 20 aktiviert. Dadurch wird der Verlagerungskörper 15 in Richtung der ersten Lage 17 gezogen und wird in der gezeigten Position gerade über die Rastnase 19 der Lagervorrichtung 16 des ersten der Halteelemente 9 gezogen.

[0065] In Fig. 5 ist der Verlagerungskörper 15 des ersten der Halteelemente 9 vollständig vom Elektromagneten 20 in die erste Lage 17 gezogen. Der Elektromagnet 20 wird wieder deaktiviert.

[0066] In Fig. 6 wurde der Schlitten 12 mit dem Stellglied 10 von der Antriebsvorrichtung 26 zum zweiten der Halteelemente 9, genauer zur zweiten Lage 17 des Halteelements verschoben, da der dem zweiten der Halteelemente 9 zugehörige Taststift 8 weiterhin einen nicht-tastbaren Punkt darstellen soll. Der Elektromagnet 20 kann nun aktiviert werden, jedoch verbleibt der Verlagerungskörper 15 weiterhin in der zweiten Lage 18. Falls jedoch der dem zweiten der Halteelemente 9 zugehörige Taststift 8 einen tastbaren Punkt darstellen sollte, erfolgt das Verstellen des Halteelements 9 analog wie im Zusammenhang mit dem ersten der Halteelemente 9 beschrieben.

[0067] Auf diese Weise können alle Taststifte 8 entsprechend vorgegebener Information die dargestellt werden soll, jeweils in die abgesenkte oder die angehobene Stellung verstellt werden (bzw. in dieser verbleiben, sofern sie bereits in der richtigen Stellung sind). Insbesondere kann das Stellglied 10 unter die erste Lage 17 und die zweite Lage 18 jedes der Halteelemente 9 geführt werden, wobei es entsprechend der einzustellenden Stellung entweder unter der ersten Lage 17 oder unter der zweiten Lage 18 aktiviert wird. Dies ist insbesondere vorteilhaft, um auch mit den Stellgliedern 10 der anderen Punkt-Zeilen 5 (die in den Fig. 2 bis 7 nicht dargestellt sind; vgl. Fig. 1) ggf. die Halteelemente 9 der anderen Punkt-Zeilen 5 verstellen zu können. Dabei sollte der Versatz der Stellglieder 10 zueinander in Richtung der Punkt-Zeilen 5 entsprechend der Platzanfordernisse gewählt sein.

[0068] Nach dem Verstellen der Halteelemente 9 mit dem Stellglied 10 entsprechend einer vorgegebenen darzustellenden Information wurde in Fig. 7 der Schlitten 12 mit dem Stellglied 10 von

der Antriebsvorrichtung 26 in die Grundstellung zurückgeführt, in der das Hebeelement 28 auf der Rampe 27 aufliegt. Somit wurde der Lagerkörper 25 in Richtung des Führungskörpers 21 verschoben. D.h. die Taststifte 8 und die Halteelemente 9 wurden relativ zueinander verschoben, wobei die Taststifte 8 relativ zu den Halteelementen 9 in Richtung der Verschieberichtung 24 von der angehobenen zu der abgesenkten Stellung verschoben wurden, d.h. die Taststifte 8 und die Halteelemente 9 zueinander verschoben wurden, sodass die Taststifte 8 in die Halteelemente 9 rückgeführt wurden, wobei bei den Halteelementen 9 in der ersten Stellung durch das Zusammenwirken des jeweiligen Taststifts 8 mit dem jeweiligen Verlagerungskörper 15 ein Verschieben des jeweiligen Taststifts 8 von der abgesenkten in die angehobene Stellung bewirkt wird. D.h., beim ersten der Halteelemente 9, das in die erste Stellung verstellt wurde (d.h., dass der Verlagerungskörper 15 in der ersten Lage 17 liegt), kommt der zugehörige Taststift 8 auf dem Verlagerungskörper 15 zu liegen, sodass der Taststift 8 in die angehobene Stellung bewegt und gehalten wird und der Taststift 8 einen tastbaren Punkt darstellt. Da das zweite der Halteelemente 8 nicht verstellt wurde, verbleibt der der zugehörige Taststift 8 weiterhin in der abgesenkten Stellung und stellt einen nicht-tastbaren Punkt dar.

[0069] Alternativ muss der Schlitten 12 mit den Stellgliedern 10 nicht in die Grundstellung auf der linken Seite in den Figuren zurückgeführt werden, sondern die Hebevorrichtung kann symmetrisch ausgeführt sein, sodass beim Rücklauf von rechts nach links bereits ein neuer Zyklus erfolgen kann.

[0070] Der Durchmesser der Verlagerungskörper 15 ist vorzugsweise gleich groß oder größer als der Hub der Taststifte 8 zwischen der angehobenen und der abgesenkten Stellung.

[0071] In den Figuren 1 bis 7 ist jeweils nur ein Teil der Vorrichtung 1 dargestellt, was mit der Abbruchlinie rechts verdeutlicht ist. Die Punkt-Zeilen 5 können beliebig lang sein bzw. es können beliebig viele Punkt-Spalten 6 vorgesehen sein.

[0072] Fig. 8 zeigt schematisch einen Ausschnitt einer zweiten Ausführungsform der Vorrichtung 1 zur Darstellung von tastbarer Information in einer Schnittansicht. Die zweite Ausführungsform ist im Wesentlichen gleich wie die erste Ausführungsform ausgebildet, weshalb gleiche oder funktionsgleiche Elemente mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet werden und lediglich die Unterschiede zur ersten Ausführungsform beschrieben werden. In der zweiten Ausführungsform ist auf der Deckfläche 11 eine elastische Abdeckfolie 29 vorgesehen, die die Vorrichtung 1 vor dem Eindringen von Feuchtigkeit und/oder Staub schützt. Außerdem kann die Abdeckfolie 29 das Zurückstellen der Taststifte 8 begünstigen.

[0073] Fig. 9 zeigt schematisch einen Ausschnitt einer dritten Ausführungsform der Vorrichtung 1 zur Darstellung von tastbarer Information in einer Schnittansicht. Die dritte Ausführungsform ist im Wesentlichen gleich wie die erste Ausführungsform ausgebildet, weshalb gleiche oder funktionsgleiche Elemente mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet werden und lediglich die Unterschiede zur ersten Ausführungsform beschrieben werden. Es sind Tastaufsätze 30 vorgesehen, die jeweils von einem Taststift 8 getragen werden und die in der angehobenen Stellung des jeweiligen Taststifts 8 den tastbaren Punkt 2 und in der abgesenkten Stellung des jeweiligen Taststifts 8 den nicht-tastbaren Punkt 3 darstellen. Im Unterschied zu den Köpfen der Taststifte 8 in der ersten und der zweiten Ausführungsform, die starr mit den Taststiften 8 verbunden sind, liegen die Tastaufsätze 30 in der dritten Ausführungsform lediglich auf den Taststiften 8 auf. Die elastische Abdeckfolie 29 ist in der dritten Ausführungsform zwischen den Taststiften 8 und den Tastaufsätzen 30 vorgesehen und verhindert damit ein Eindringen von Feuchtigkeit und/oder Staub in den Verstellmechanismus der Vorrichtung 1.

[0074] Die Fig. 8 und 9 zeigen wie erwähnt jeweils nur einen Ausschnitt der Vorrichtung 1. Die übrigen im Zusammenhang mit der ersten Ausführungsform beschriebenen Merkmale wie die Stellglieder 10 sind auch bei der zweiten und der dritten Ausführungsform vorhanden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zur Darstellung von tastbarer Information in Form von tastbaren und nicht-tastbaren Punkten (2, 3), die in einer Matrix (4) aus Punkt-Spalten (6) und zumindest einer Punkt-Zeile (5) angeordnet sind, insbesondere von tastbaren Zeichen (7) der Braille-Schrift und/oder von tastbarer Punktgraphik,
aufweisend Taststifte (8), die jeweils verschieblich zwischen einer angehobenen Stellung und einer abgesenkten Stellung gelagert sind,
wobei den Taststiften (8) jeweils ein Halteelement (9) zugeordnet ist, das dazu eingerichtet ist, in einer ersten Stellung den jeweiligen Taststift (8) in der angehobenen Stellung zu halten und in einer zweiten Stellung den jeweiligen Taststift (8) in der abgesenkten Stellung zu belassen,
wobei der zumindest einen Punkt-Zeile (5) jeweils ein Stellglied (10) zum jeweils einzelnen Verstellen der Halteelemente (9) der jeweiligen Punkt-Zeile (5) zwischen der ersten und der zweiten Stellung zugeordnet ist, wobei das Stellglied (10) zumindest streckenweise entlang der jeweiligen Punkt-Zeile (5) verschieblich gelagert ist,
gekennzeichnet durch
eine Hebevorrichtung (23), mit der die Taststifte (8) und die Halteelemente (9) relativ zueinander verschoben werden können parallel zur Verschieberichtung (24) der Taststifte (8) zwischen der angehobenen und der abgesenkten Stellung, sodass die Taststifte (8) aus den Halteelementen (9) gelöst werden können bzw. die Taststifte (8) in die Halteelemente (9) rückgeführt werden können.
2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, aufweisend eine Antriebsvorrichtung (26) zum Verschieben des Stellglieds (10) zumindest einer der Punkt-Zeilen (5) entlang der jeweiligen Punkt-Zeile (5).
3. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, aufweisend zumindest zwei Punkt-Zeilen (5), wobei die Antriebsvorrichtung (26) zum Verschieben der Stellglieder (10) zumindest zweier der zumindest zwei Punkt-Zeilen (5) entlang der jeweiligen Punkt-Zeilen (5) ist.
4. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Halteelemente (9) jeweils einen Verlagerungskörper (15) und eine Lagervorrichtung (16), die eine erste Lage (17) für den Verlagerungskörper (15) in der ersten Stellung des Halteelements (9) und eine zweite Lage (18) für den Verlagerungskörper (15) in der zweiten Stellung des Halteelements (9) definiert, aufweist.
5. Vorrichtung (1) nach Anspruch 4, wobei das Stellglied (10) dazu eingerichtet ist, den Verlagerungskörper (15) zwischen der ersten Lage (17) und der zweiten Lage (18) zu verstellen.
6. Vorrichtung (1) nach Anspruch 4 oder 5, wobei die Halteelemente (9) jeweils dazu eingerichtet sind, dass in der ersten Stellung des jeweiligen Halteelements (9) der jeweilige Verlagerungskörper (15) ein Verschieben des jeweils zugeordneten Taststifts (8) in eine Richtung von der angehobenen Stellung in die abgesenkte Stellung begrenzt.
7. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 6, wobei die Halteelemente (9) jeweils dazu eingerichtet sind, dass in der zweiten Stellung des jeweiligen Halteelements (9) der jeweilige Verlagerungskörper (15) ein Verschieben des jeweils zugeordneten Taststifts (8) in eine Richtung von der angehobenen in die abgesenkte Stellung freigibt.
8. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 7, wobei die erste Lage (17) und die zweite Lage (18) jeweils von einer Rastnase (19) der jeweiligen Lagereinrichtung (16) voneinander abgegrenzt werden.
9. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 8, wobei die Verlagerungskörper (15) jeweils ein ferromagnetisches Material aufweisen.
10. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Stellglied (10) einen Elektromagneten (20) aufweist.

11. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, aufweisend einen Führungskörper (21) mit Bohrungen, wobei die Taststifte (8) jeweils durch eine der Bohrungen des Führungskörpers (21) geführt sind.
12. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei mit der Hebevorrichtung (23) der Führungskörper (21) und die Halteelemente (9), insbesondere der Führungskörper (21) und ein die Lagervorrichtungen (16) aufweisender Lagerkörper (25), relativ zueinander verschoben werden können parallel zur Verschieberichtung (24) der Taststifte (8) zwischen der angehobenen und der abgesenkten Stellung.
13. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das der zumindest einen Punkt-Zeile (5) jeweils zugeordnete Stellglied (10) entlang der jeweiligen Punkt-Zeile (5) auf einer Schiene (13) verschieblich gelagert ist.
14. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei Tastaufsätze (30) vorgesehen sind, die jeweils von einem Taststift (8) getragen werden und die in der angehobenen Stellung des jeweiligen Taststifts (8) einen tastbaren Punkt (2) und in der abgesenkten Stellung des jeweiligen Taststifts (8) einen nicht-tastbaren Punkt (3) darstellen, wobei vorzugsweise eine elastische Abdeckfolie (29) zwischen den Taststiften (8) und den Tastaufsätzen (30) vorgesehen ist.
15. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der zumindest einen Punkt-Zeile (5) jeweils zumindest ein weiteres Stellglied (10) zum jeweils einzelnen Verstellen der Halteelemente (9) der jeweiligen Punkt-Zeile (5) zwischen der ersten und der zweiten Stellung zugeordnet ist, das von dem Stellglied (10) der jeweiligen Punkt-Zeile (5) in Richtung der Punkt-Zeile (5) versetzt angeordnet ist, wobei das weitere Stellglied (10) zumindest streckenweise entlang der jeweiligen Punkt-Zeile (5) verschieblich gelagert ist.
16. Verfahren zur Darstellung von tastbarer Information, insbesondere von tastbaren Zeichen (7) der Braille-Schrift und/oder von tastbarer Punktgraphik, mit einer Vorrichtung (1) gemäß einer der vorhergehenden Ansprüche, aufweisend zumindest die Schritte:
 - Verschieben des Stellglieds (10) einer der zumindest einen Punkt-Zeile (5) entlang der jeweiligen Punkt-Zeile (5) zu einem ersten der Halteelemente (9);
 - Verstellen des ersten der Halteelemente (9) zwischen der ersten und der zweiten Stellung;
 - Verschieben des Stellglieds (10) der zumindest einen Punkt-Zeile (5) zu einem zweiten der Halteelemente (9);
 - Verstellen des zweiten der Halteelemente (9) zwischen der ersten und der zweiten Stellung.
17. Verfahren nach Anspruch 16, wobei das Verfahren weiter die Schritte aufweist:
 - vor dem Verstellen des ersten und des zweiten der Halteelemente (9): Verschieben der Taststifte (8) und der Halteelemente (9) relativ zueinander, wobei die Taststifte (8) relativ zu den Halteelementen (9) in Richtung der Verschieberichtung (24) von der abgesenkten zu der angehobenen Stellung verschoben werden, sodass die Taststifte (8) aus den Halteelementen (9) gelöst werden, wobei insbesondere die Vorrichtung (1) nach Anspruch 4 ausgeführt ist und ein die Lagervorrichtungen (16) aufweisender Lagerkörper (25) relativ zu den Taststiften (8) abgesenkt wird;
 - nach dem Verstellen des ersten und des zweiten der Halteelemente (9): Verschieben der Taststifte (8) und der Halteelemente (9) relativ zueinander, wobei die Taststifte (8) relativ zu den Halteelementen (9) in Richtung der Verschieberichtung (24) von der angehobenen zu der abgesenkten Stellung verschoben werden, sodass die Taststifte (8) in die Halteelemente (9) rückgeführt werden, wobei insbesondere die Vorrichtung (1) nach Anspruch 4 ausgeführt ist und der Lagerkörper (25) relativ zu den Taststiften (8) angehoben wird.
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 oder 17, wobei die Halteelemente (9) jeweils einen Verlagerungskörper (15) und eine Lagervorrichtung (16), die eine erste Lage (17) für den Verlagerungskörper (15) in der ersten Stellung des Halteelements (9) und eine zweite Lage

(18) für den Verlagerungskörper (15) in der zweiten Stellung des Halteelements (9) definiert, aufweist, wobei die Verlagerungskörper (15) jeweils ein ferromagnetisches Material aufweisen, und wobei das Stellglied (10) einen Elektromagneten (20) aufweist, wobei

zum Verstellen des dem ersten der Taststifte (8) zugeordneten Halteelements (9) von der ersten in die zweite Stellung das Stellglied (10) zur zweiten Lage (18) des dem ersten der Taststifte (8) zugeordneten Halteelements (9) verschoben wird und der Elektromagnet (20) des Stellglieds (10) aktiviert wird oder zum Verstellen des dem ersten der Taststifte (8) zugeordneten Halteelements (9) von der zweiten in die erste Stellung das Stellglied (10) zur ersten Lage (17) des dem ersten der Taststifte (8) zugeordneten Halteelements (9) verschoben wird und der Elektromagnet (20) des Stellglieds (10) aktiviert wird; und wobei

zum Verstellen des dem zweiten der Taststifte (8) zugeordneten Halteelements (9) von der ersten in die zweite Stellung das Stellglied (10) zur zweiten Lage (18) des dem zweiten der Taststifte (8) zugeordneten Halteelements verschoben wird und der Elektromagnet (20) des Stellglieds (10) aktiviert wird oder zum Verstellen des dem zweiten der Taststifte (8) zugeordneten Halteelements (9) von der zweiten in die erste Stellung das Stellglied (10) zur ersten Lage (17) des dem zweiten der Taststifte (8) zugeordneten Halteelements (9) verschoben wird und der Elektromagnet (20) des Stellglieds (10) aktiviert wird.

Hierzu 9 Blatt Zeichnungen

1/9

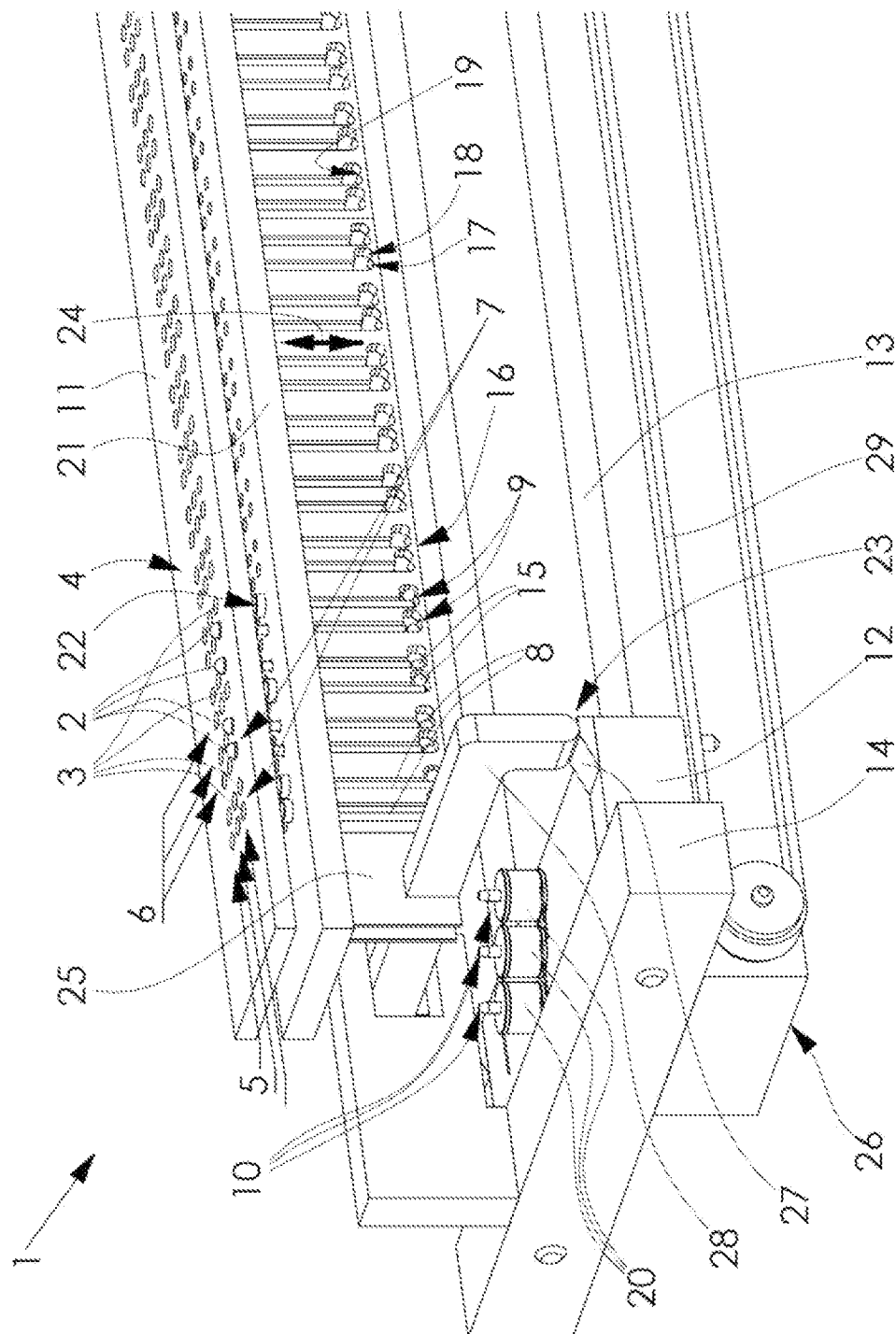


Fig. 1

2/9

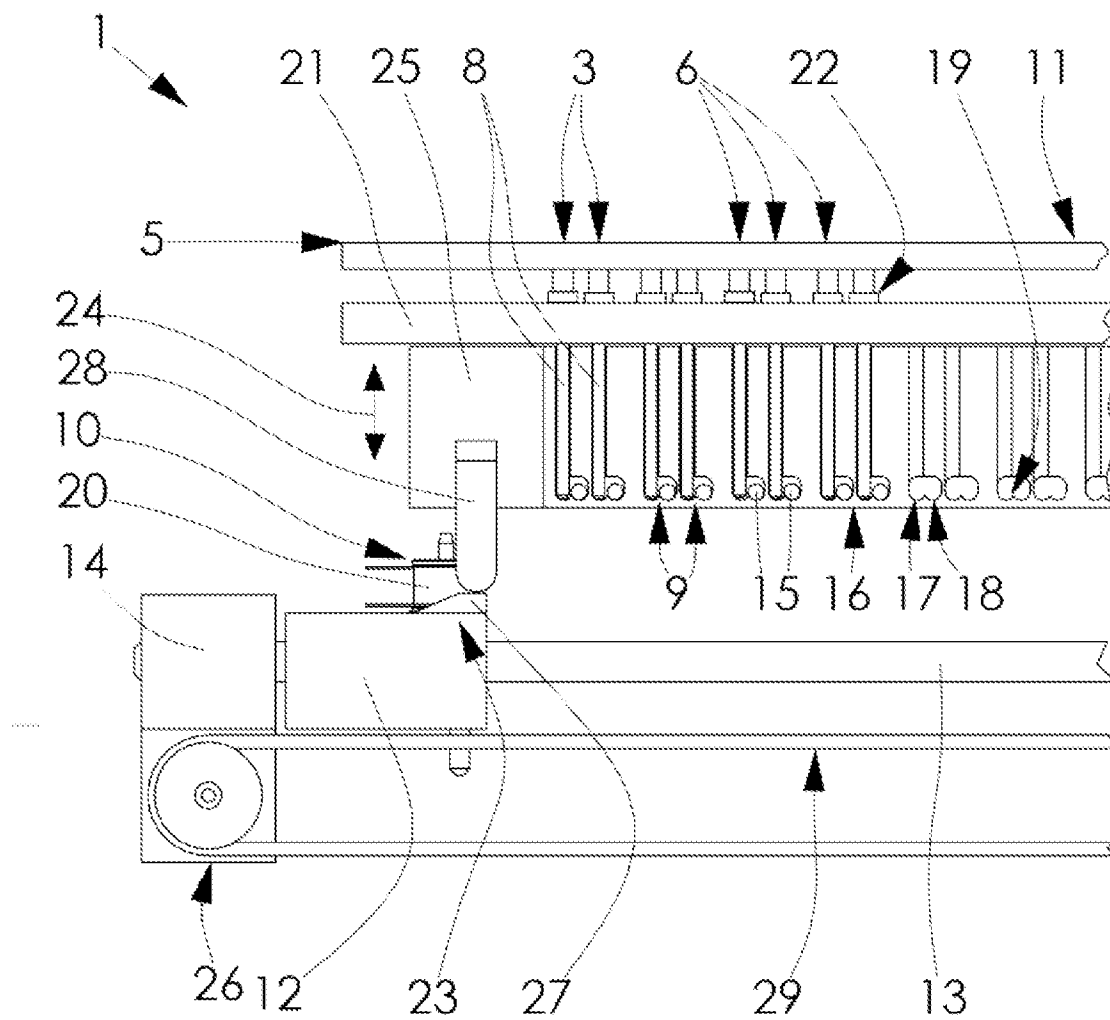
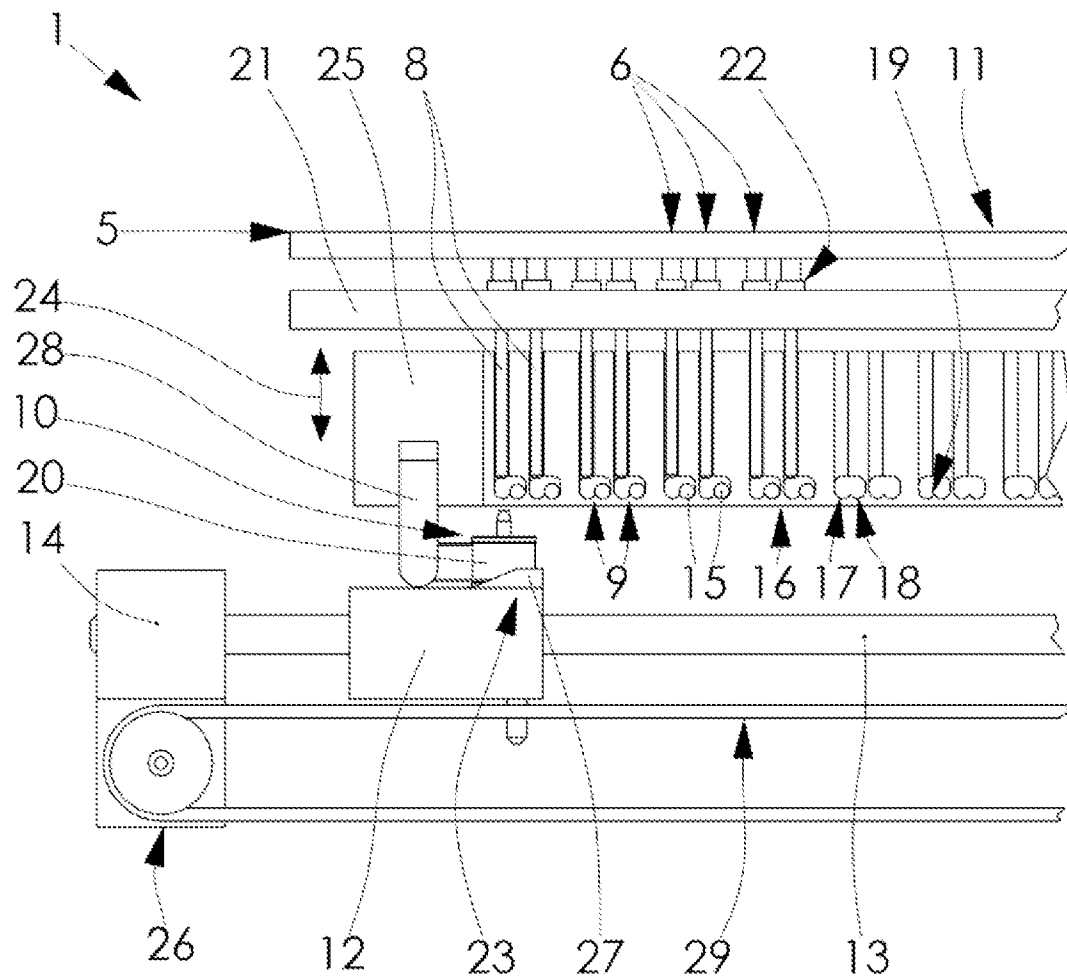


Fig. 2

3/9



4/9

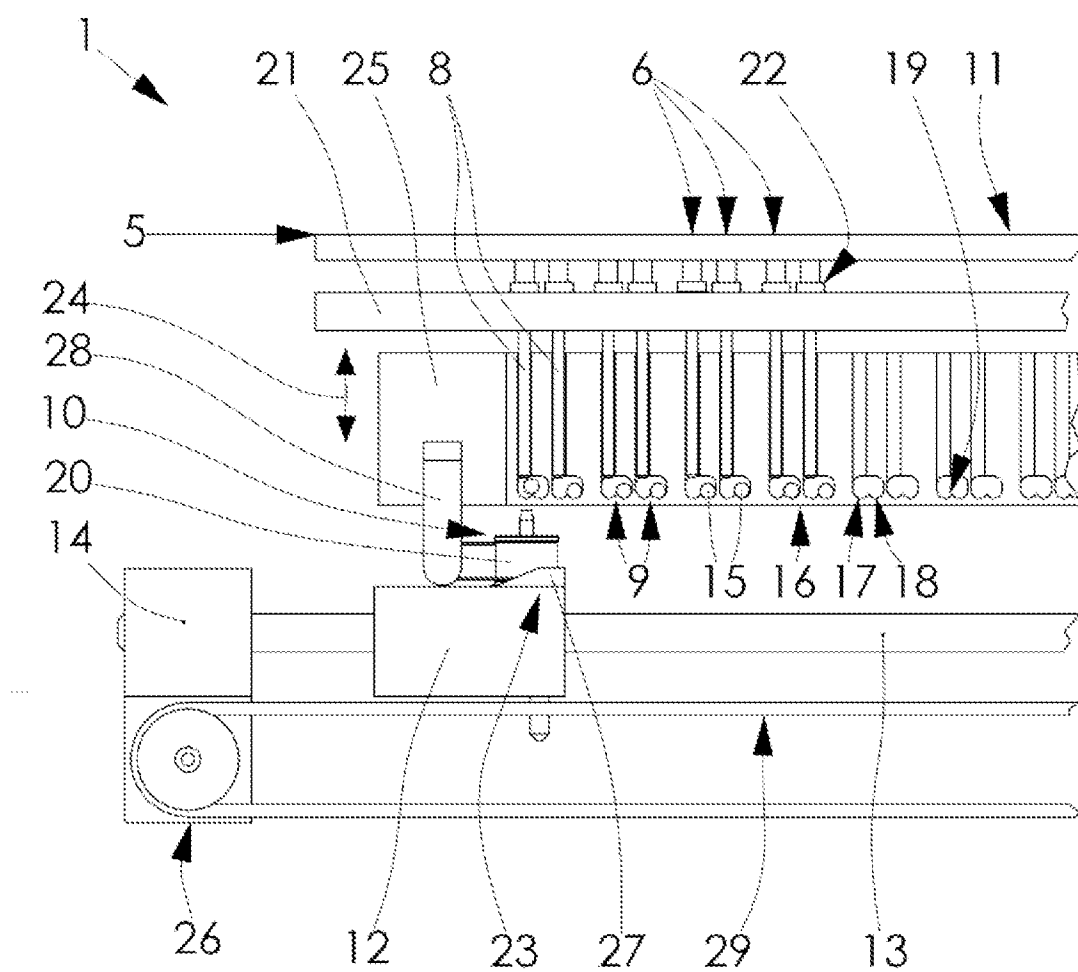


Fig. 4

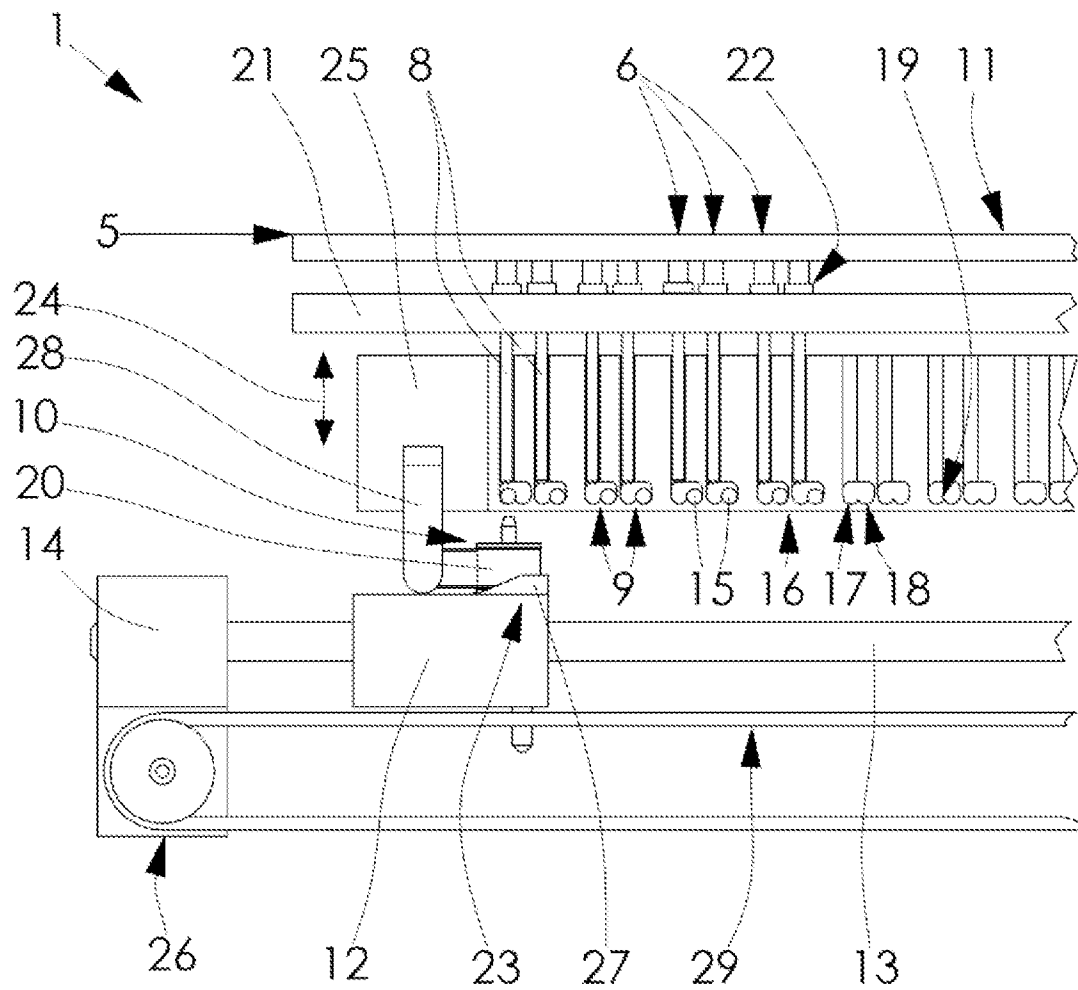


Fig. 5

6/9

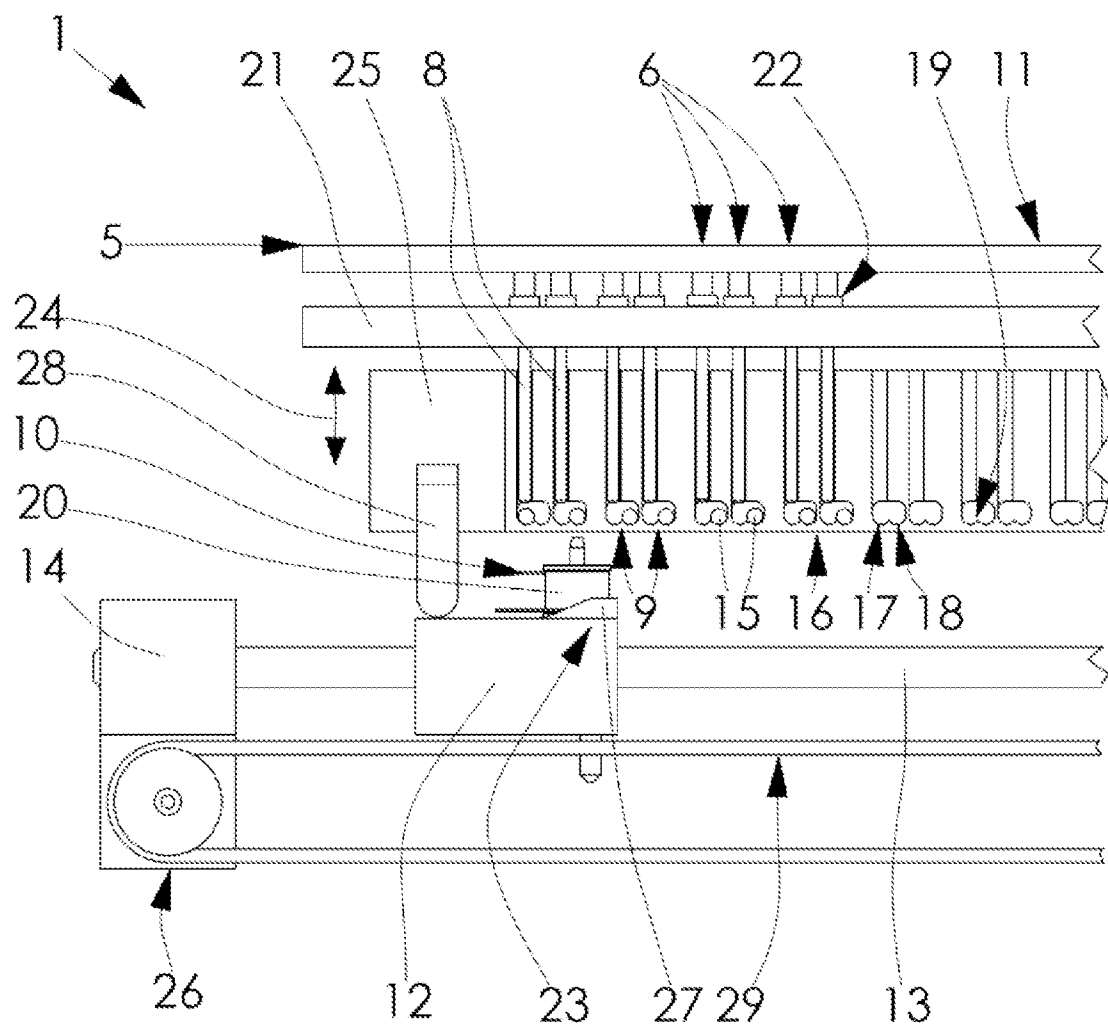


Fig. 6

7/9

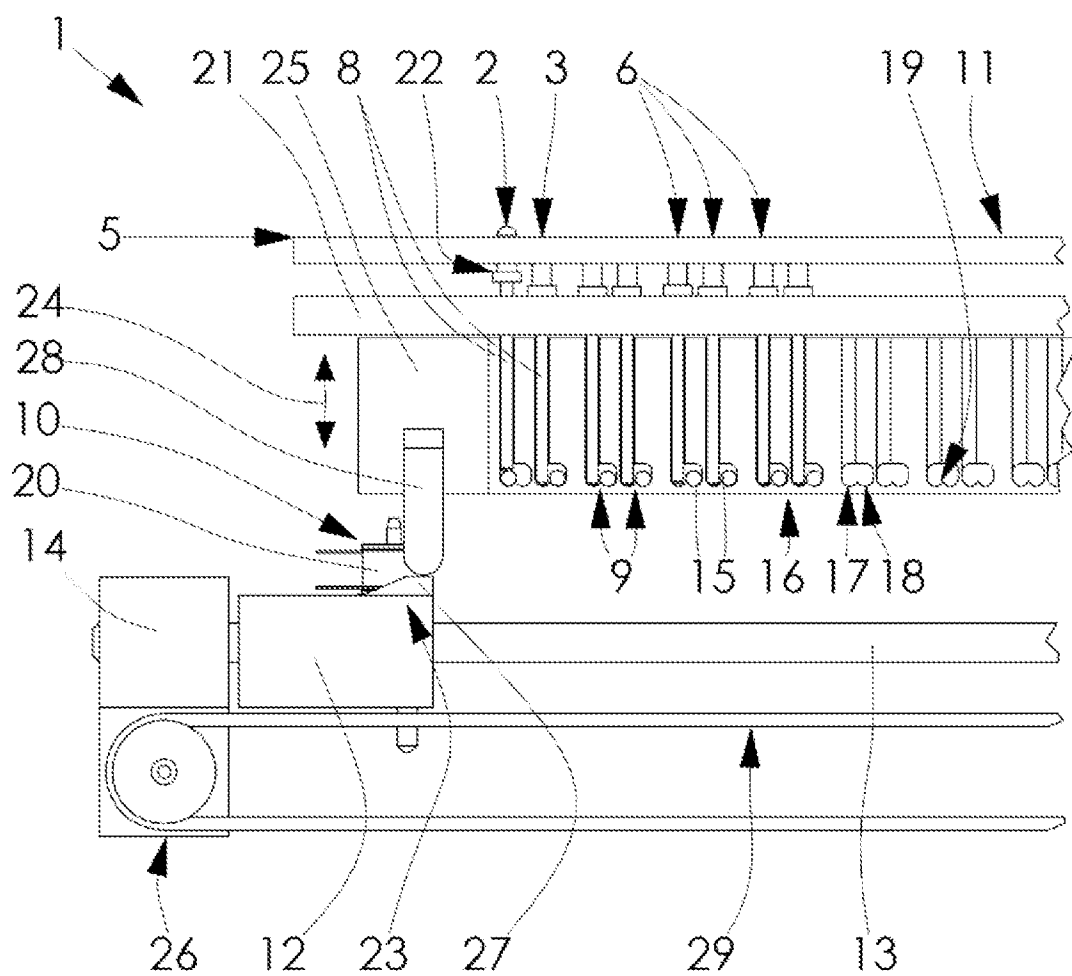


Fig. 7

8/9

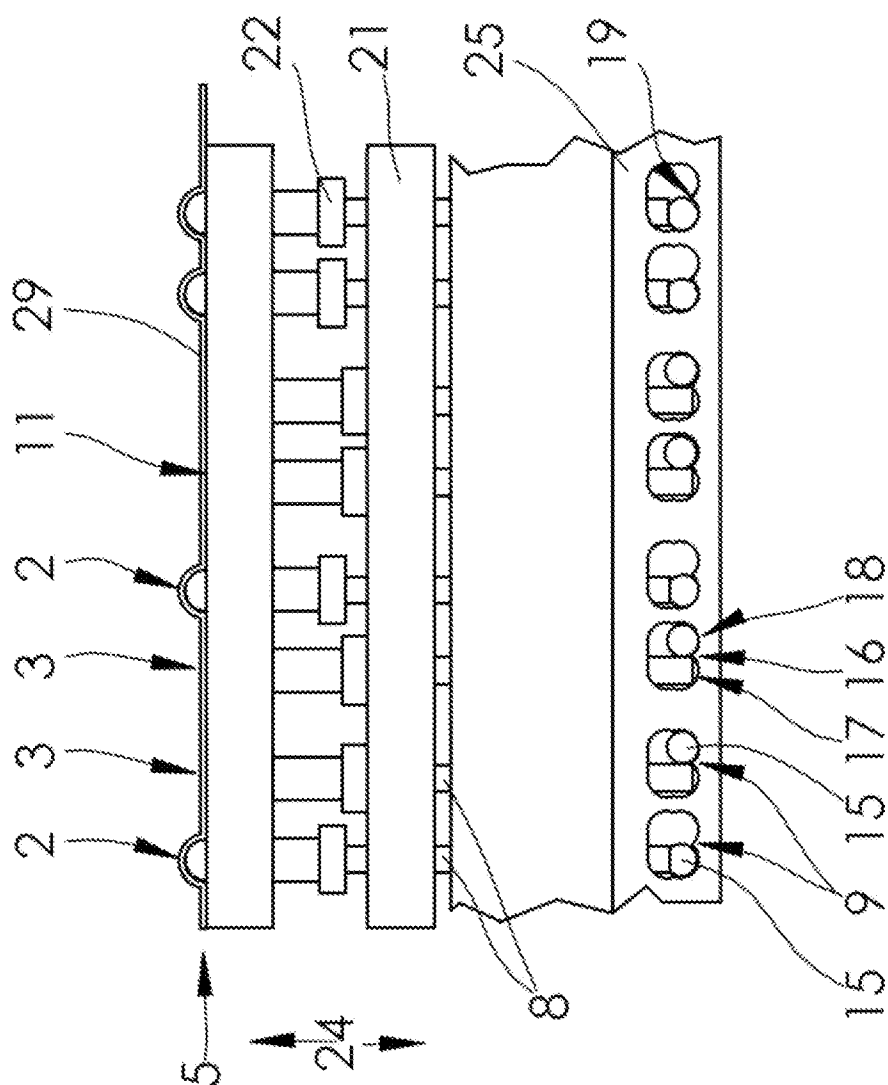


Fig. 8

9/9

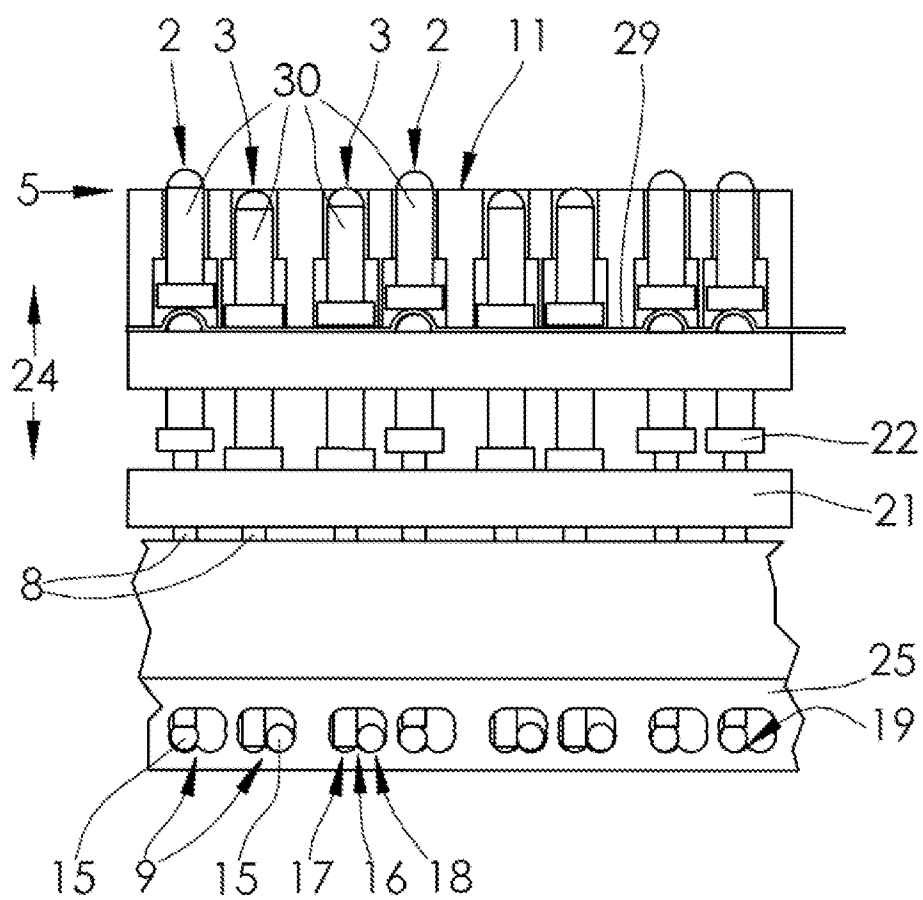


Fig. 9