



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**29.05.2019 Patentblatt 2019/22**

(51) Int Cl.:  
**B26D 5/00 (2006.01) B26F 1/38 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **17203522.2**

(22) Anmeldetag: **24.11.2017**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**  
Benannte Validierungsstaaten:  
**MA MD**

(72) Erfinder:  
• **SCHMID, Thomas**  
**CH-9444 Diepoldsau (CH)**  
• **SUTTER, Rolf**  
**CH-9050 Appenzell (CH)**

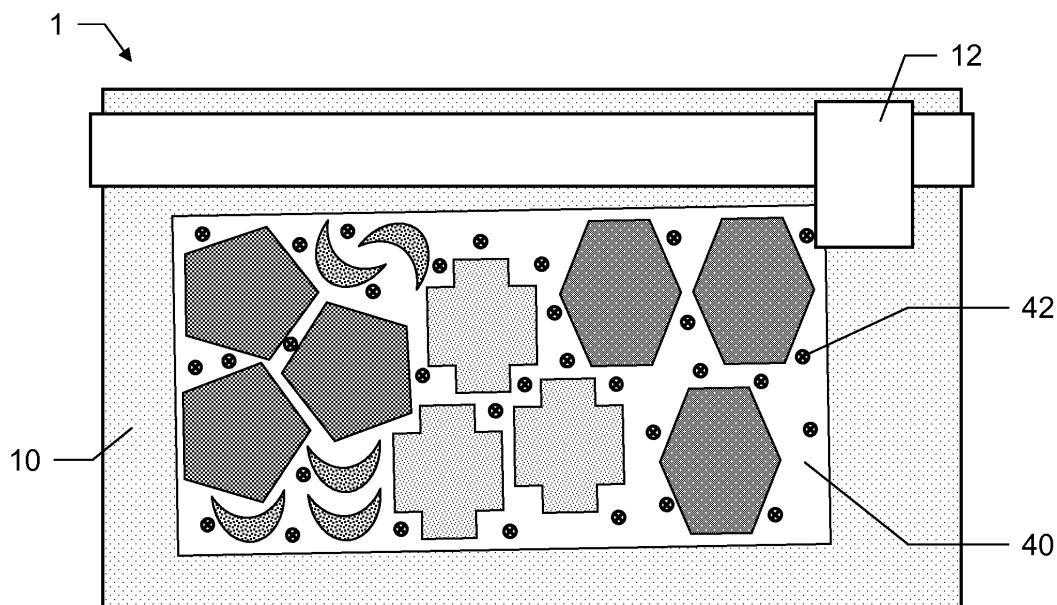
(74) Vertreter: **Kaminski Harmann**  
**Patentanwälte AG**  
**Landstrasse 124**  
**9490 Vaduz (LI)**

(71) Anmelder: **ZÜND SYSTEMTECHNIK AG**  
**9450 Altstätten (CH)**

(54) **SCHNEIDEMASCHINE**

(57) Schneidemaschine (1) zum Schneiden von Objekten (40) mit einer ebenen Oberfläche, die eine graphische Gestaltung mit einer Vielzahl optischer Registriermarken (42) aufweist, mit einer Arbeitsfläche (10) zur Aufnahme mindestens eines Objekts, einer Arbeitsgruppe (12), die beweglich über der Arbeitsfläche angeordnet ist und mindestens eine Schneidevorrichtung zum Schneiden des Objekts aufweist, und einer optischen Sensoreinheit, die in Richtung der Arbeitsfläche ausgerichtet ist. Eine Recheneinheit zur Steuerung der Schnei-

demaschine weist eine Schaltung und Programmcode zum Auswerten von Sensordaten der optischen Sensoreinheit auf, erkennt Registriermarken des mindestens einen Objekts anhand von Sensordaten der optischen Sensoreinheit, leitet Positionen der Registriermarken ab und definiert gemäss mindestens einem gespeicherten Auftrag und basierend auf ermittelten Positionen der Registriermarken einen Schneidpfad für die Schneidevorrichtung.



**Fig. 3a**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Schneidemaschine, die ausgebildet ist zum Schneiden von Objekten, die eine Oberfläche mit graphischer Gestaltung und Registriermarken aufweisen. Diese Objekte können insbesondere bedruckte Bögen aus Papier, Karton oder ähnlichen Materialien, Kunststofffolien oder Tücher oder ähnliches darstellen. Die Schneidemaschine weist eine optische Sensoreinheit, z. B. eine Kamera, auf, mittels welcher Positionen der Registriermarken ermittelbar sind. Gemäss der vorliegenden Erfindung weist eine solche Schneidemaschine eine Funktionalität auf, im Rahmen welcher nur eine Teilmenge der Registriermarken eines Objekts bestimmt wird, deren Position zu bestimmen eine ausreichende Genauigkeit bei der Bestimmung eines Schneidepfads gewährleistet.

**[0002]** Gattungsgemässe Maschinen sind beispielsweise in den Dokumenten EP 1 385 674 B1 und EP 2 488 333 B1 beschrieben. Eine solche Schneidemaschine weist eine Arbeitsfläche auf, die zur Aufnahme mindestens eines Objekts ausgestaltet ist, eine beweglich über der Arbeitsfläche angeordnete Arbeitsgruppe mit einem Messer oder einer anderen Schneidevorrichtung zum Schneiden von auf der Arbeitsfläche befindlichen Objekten. Unter "Schneiden" ist dabei nicht unbedingt ein vollständiges Durchtrennen zu verstehen, sodass ein "Schneideauftrag" ebenso ein Perforieren oder Falzen des Objekts oder einen ähnlichen Arbeitsschritt beinhalten kann, der mit einer gattungsgemässen Maschine ausführbar ist.

**[0003]** Es ist eine Aufgabe der Erfindung, eine verbesserte Schneidemaschine bereitzustellen.

**[0004]** Insbesondere ist eine Aufgabe der Erfindung, eine Schneidemaschine bereitzustellen, mittels welcher Schneideaufträge schneller ausführbar sind.

**[0005]** Eine weitere Aufgabe ist es, eine Schneidemaschine bereitzustellen, durch welche die Lage eines zu schneidenden Objekts schneller erfasst werden kann.

**[0006]** Eine weitere Aufgabe ist es, eine solche Schneidemaschine bereitzustellen, bei der weniger Ausschuss produziert wird.

**[0007]** Mindestens eine dieser Aufgaben wird durch die Verwirklichung der kennzeichnenden Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung finden sich dabei in den jeweils abhängigen Ansprüchen.

**[0008]** Die Erfindung betrifft eine Schneidemaschine, die ausgebildet ist zum Schneiden von Objekten mit einer ebenen Oberfläche, wobei die Oberfläche eine graphische Gestaltung mit optischen Registriermarken aufweist. Die erfindungsgemässe Schneidemaschine weist eine Arbeitsfläche, die zur Aufnahme mindestens eines Objekts ausgestaltet ist, eine Arbeitsgruppe, die beweglich über der Arbeitsfläche angeordnet ist und mindestens eine Schneidevorrichtung zum Schneiden des mindestens einen Objekts aufweist, und eine optische Sensoreinheit, die in Richtung der Arbeitsfläche ausgerichtet

und relativ zur Arbeitsfläche derart verfahrbar angeordnet ist, dass durch die optische Sensoreinheit eine Vielzahl an Positionen einnehmbar ist, in welchen ein Erfassungsbereich der optischen Sensoreinheit jeweils einen Teil der Arbeitsfläche umfasst, auf.

**[0009]** Ausserdem ist eine Recheneinheit mit einer Schaltung und Programmcode zur Steuerung der Schneidemaschine vorgesehen, aufweisend eine Speichereinheit zum Speichern von Aufträgen zum Schneiden bestimmter Objekte. Die Recheneinheit weist eine Schaltung und Programmcode zum Auswerten von Sensordaten der optischen Sensoreinheit auf und ist dazu ausgestaltet, Registriermarken des mindestens einen Objekts anhand der Sensordaten der optischen Sensoreinheit zu erkennen und Positionen der Registriermarken abzuleiten.

**[0010]** Sie ist ausserdem dazu ausgestaltet, gemäss mindestens einem gespeicherten Auftrag und basierend auf ermittelten Positionen der Registriermarken einen Schneidpfad für die Schneidevorrichtung zu definieren.

**[0011]** Insbesondere kann die optische Sensoreinheit als ein Teil der Arbeitsgruppe ausgestaltet sein, wobei die Erfassungsbereiche der optischen Sensoreinheit zusammengenommen die gesamte Arbeitsfläche umfassen.

**[0012]** Weiterhin kann die optische Sensoreinheit als eine erste Kameraeinheit ausgestaltet sein. Optional kann eine zweite Kameraeinheit vorgesehen sein, die relativ zu der Arbeitsfläche - insbesondere fixiert - derart angeordnet ist, dass ihr Sichtfeld die gesamte Arbeitsfläche umfasst.

**[0013]** Ein erster Aspekt der Erfindung betrifft dabei eine solche Schneidemaschine, die eine Funktionalität zum sequentiellen Schneiden einer Vielzahl gleicher Objekte aufweist, wobei jedes der Objekte eine gleiche graphische Gestaltung mit gleich positionierten Registriermarken aufweist, wobei die Vielzahl gleicher Objekt mindestens ein erstes Objekt und ein zweites Objekt aufweist. Die Recheneinheit dieser Schneidemaschine ist im Rahmen der Funktionalität zum sequentiellen Schneiden einer Vielzahl gleicher Objekte dazu ausgestaltet, auf der Oberfläche des ersten Objekts Positionen einer Vielzahl von Registriermarken abzuleiten. Gemäss diesem Aspekt der Erfindung weist die Recheneinheit Programmcode zum Auswählen einer Teilmenge von Registriermarken aus der Menge der Registriermarken auf. Die Recheneinheit ist im Rahmen der besagten Funktionalität zum sequentiellen Schneiden gleicher Objekte ausserdem dazu ausgestaltet,

- auf der Oberfläche des zweiten Objekts Positionen nur der Registriermarken der Teilmenge abzuleiten und darauf basierend eine Position und Orientierung des zweiten Objekts auf der Arbeitsfläche, bzw. eine Lage des zweiten Objekts in drei Freiheitsgraden zu bestimmen, und
- basierend auf den Positionen der Registriermarken des ersten Objekts und basierend auf der der Posi-

tion und Orientierung bzw. der Lage des zweiten Objekts einen Schneidpfad zum Schneiden des zweiten Objekts zu definieren.

**[0014]** Gemäss einer Ausführungsform dieser Schneidemaschine umfasst die Teilmenge höchstens drei, insbesondere genau zwei, Registriermarken.

**[0015]** Gemäss einer weiteren Ausführungsform der Schneidemaschine berücksichtigt der Programmcode beim Auswählen der Teilmenge mindestens einen zu erreichenden Genauigkeitsgrad bei der Definition des Schneidpfades und eine Dauer für das Anfahren der optischen Sensoreinheit zu den Registriermarken der Teilmenge. Insbesondere können dabei der Genauigkeitsgrad und/oder die Dauer durch einen Benutzer auswählbar sein.

**[0016]** Gemäss einer Ausführungsform wird als eine zweite Registriermarke der Teilmenge eine Registriermarke ausgewählt, die zwischen 30% und 70% einer Länge des Objekts von einer ersten Registriermarke der Teilmenge entfernt ist.

**[0017]** Gemäss einer weiteren Ausführungsform ist eine erste Registriermarke der Teilmenge diejenige Registriermarke, die die geringste Entfernung zu einem Nullpunkt der Arbeitsfläche aufweist bzw. diejenige, die am schnellsten, d. h. mit der geringsten Anfahrdauer, durch die optische Sensoreinheit anfahrbar ist. Der Nullpunkt kann dabei beispielsweise als ein Eck- oder Mittelpunkt der Arbeitsfläche definiert sein, oder als der Punkt der Arbeitsfläche, an welchem sich die optische Sensoreinheit - entweder aktuell oder standardmässig bei Beginn der Erfassung der Registriermarken - befindet.

**[0018]** In einer Ausführungsform ist die zweite Registriermarke der Teilmenge eine Registriermarke, die mehr als die Hälfte einer Länge des Objekts von der ersten Registriermarke entfernt ist.

**[0019]** In einer anderen Ausführungsform ist die zweite Registriermarke der Teilmenge diejenige Registriermarke, die von einer ersten Registriermarke aus betrachtet als erste auf einer entfernten Hälfte der Oberfläche des Objekts positioniert ist.

**[0020]** In einer weiteren Ausführungsform ist die zweite Registriermarke der Teilmenge eine Registriermarke, die zur ersten Registriermarke der Teilmenge in einer ersten Richtung, die einer Breite des Objekts entspricht, einen Abstand von mehr als einem Drittel der Breite des Objekts aufweist, und in einer zur ersten Richtung orthogonalen zweiten Richtung, die einer Länge des Objekts entspricht, einen Abstand von mehr als einem Drittel der Länge des Objekts aufweist.

**[0021]** Gemäss einer weiteren Ausführungsform ist die Recheneinheit dazu ausgestaltet, basierend auf den abgeleiteten Positionen der Vielzahl von Registriermarken auf der Oberfläche des ersten Objekts einen Verzug der graphischen Gestaltung des ersten Objekts zu bestimmen.

**[0022]** In einer weiteren Ausführungsform wird eine Transformation der erfassten Registriermarken des ers-

ten Objekts auf die Registriermarken der Teilmenge des zweiten Objekts angewendet.

**[0023]** Der erste Aspekt der Erfindung betrifft auch ein Computerprogramm mit Programmcode zur Steuerung einer solchen Schneidemaschine bzw. der Funktionalität zum sequentiellen Schneiden einer Vielzahl gleicher Objekte, wobei das Programm auf der Recheneinheit der Schneidemaschine ausgeführt wird und mindestens die folgenden Schritte aufweist:

- Erfassen eines Auftrags zum Schneiden einer Vielzahl gleicher Objekte, wobei der Auftrag eine Information über eine Soll-Positionierung einer Vielzahl von Registriermarken auf einer Oberfläche der Objekte beinhaltet,
- Auswählen einer Teilmenge von Registriermarken aus der Vielzahl von Registriermarken,
- Ansteuern von Motoren zum Verfahren der optischen Sensoreinheit relativ zur Arbeitsfläche, auf der ein erstes Objekt der Vielzahl gleicher Objekte positioniert ist, sodass die Vielzahl von Registriermarken durch die optische Sensoreinheit erfasst wird,
- Ableiten der Positionen der Vielzahl von Registriermarken,
- Ansteuern von Motoren zum Verfahren der optischen Sensoreinheit relativ zur Arbeitsfläche, auf der ein zweites Objekt der Vielzahl gleicher Objekte positioniert ist, sodass die Teilmenge von Registriermarken durch die optische Sensoreinheit erfasst wird,
- Ableiten der Positionen der Teilmenge von Registriermarken,
- Bestimmen einer Position und Orientierung des zweiten Objekts auf der Arbeitsfläche, bzw. einer Lage des zweiten Objekts auf der Arbeitsfläche in drei Freiheitsgraden, basierend auf den Positionen der Teilmenge von Registriermarken, und
- Definieren eines Schneidpfades zum Schneiden des zweiten Objekts basierend auf den abgeleiteten Positionen der Registriermarken des ersten Objekts und Position und Orientierung bzw. der Lage des zweiten Objekts.

**[0024]** Ein zweiter Aspekt der Erfindung betrifft eine Schneidemaschine mit einer Funktionalität zur beschleunigten Definition des Schneidpfades. Dabei ist die Recheneinheit der Schneidemaschine im Rahmen dieser Funktionalität dazu ausgestaltet,

- vor dem Erfassen der Positionen der Registriermarken die Oberfläche eines Objekts in eine Mehrzahl von Zonen, insbesondere mindestens vier Zonen, einzuteilen, wobei jede Zone eine Vielzahl von Registriermarken aufweist,
- mindestens eine erste Teilmenge von Registriermarken in einer ersten Zone durch die optische Sensoreinheit anzufahren und die Positionen dieser Re-

gistriermarken zu ermitteln,

- basierend auf ermittelten Positionen von mindestens zwei der Registriermarken der ersten Zone einen Verzug der graphischen Gestaltung zu bestimmen oder zu prognostizieren,
- in einer zweiten Zone eine erste Registriermarke der zweiten Zone durch die optische Sensoreinheit anzufahren und deren Position zu ermitteln,
- basierend auf der ermittelten Position der ersten Registriermarke der zweiten Zone eine Abweichung von dem Verzug zu bestimmen, und
- zu ermitteln, ob die Abweichung einen definierten Grenzwert überschreitet.

**[0025]** Dabei ist die Recheneinheit dazu ausgestaltet, wenn der Grenzwert überschritten wird, mindestens eine weitere Registriermarke der zweiten Zone durch die optische Sensoreinheit anzufahren und deren Position zu ermitteln.

**[0026]** Gemäss einer Ausführungsform dieser Schneidemaschine ist die Recheneinheit dazu ausgestaltet ist, wenn der Grenzwert nicht überschritten wird,

- eine erste Registriermarke einer dritten Zone durch die optische Sensoreinheit anzufahren und deren Position zu ermitteln,
- basierend auf der ermittelten Position dieser ersten Registriermarke der dritten Zone eine Abweichung von dem Verzug zu bestimmen, und
- zu ermitteln, ob diese Abweichung den Grenzwert überschreitet.

**[0027]** Dabei ist die Recheneinheit dazu ausgestaltet, wenn diese Abweichung den Grenzwert überschreitet, mindestens eine weitere Registriermarke der dritten Zone durch die optische Sensoreinheit anzufahren und deren Position zu ermitteln.

**[0028]** Gemäss einer Ausführungsform sind der Grenzwert und/oder die Anzahl der Zonen durch einen Benutzer festlegbar. Gemäss einer anderen Ausführungsform sind der Grenzwert und/oder die Anzahl der Zonen basierend auf einer Benutzerauswahl durch die Recheneinheit festlegbar, insbesondere basierend auf einem durch einen Benutzer ausgewählten Genauigkeitsgrad und/oder auf einer durch einen Benutzer ausgewählten Dauer festlegbar.

**[0029]** Gemäss einer weiteren Ausführungsform ist die Recheneinheit dazu ausgestaltet, basierend auf einer ermittelten Position einer dritten Registriermarke der ersten Zone eine Abweichung von dem Verzug zu bestimmen, und zu ermitteln, ob die Abweichung einen definierten Grenzwert überschreitet. Dabei ist die Recheneinheit dazu ausgestaltet, wenn der Grenzwert überschritten wird, in der ersten Zone weitere Registriermarken auszuwählen, die durch die optische Sensoreinheit anzufahren sind und deren Positionen zu ermitteln sind.

**[0030]** In einer Ausführungsform ist die Recheneinheit dazu ausgestaltet, im Rahmen besagter Funktionalität

zur beschleunigten Definition des Schneidpfads

- in der ersten Zone eine erste Teilmenge der Registriermarken auszuwählen, die durch die optische Sensoreinheit anzufahren sind und deren Positionen zu ermitteln sind, und
- den Verzug der graphischen Gestaltung innerhalb der ersten Zone basierend auf ermittelten Positionen der ersten Teilmenge der Registriermarken zu bestimmen.

**[0031]** Dabei umfasst die erste Teilmenge mindestens drei Registriermarken, vorzugsweise genau drei Registriermarken, insbesondere wobei die erste Zone mindestens fünf Registriermarken aufweist. Die Recheneinheit weist Programmcode zum Auswählen der ersten Teilmenge auf, und der Programmcode berücksichtigt beim Auswählen der Teilmenge mindestens einen zu erreichenden Genauigkeitsgrad bei der Definition des Schneidpfades und eine Dauer zum Anfahren der optischen Sensoreinheit zu den Registriermarken der Teilmenge.

**[0032]** In einer Ausführungsform werden als erste Teilmenge genau drei Registriermarken der ersten Zone ausgewählt, die zusammen ein Dreieck bilden. Dabei wird als eine erste Registriermarke diejenige Registriermarke der ersten Zone ausgewählt, deren Soll-Position die geringste Entfernung zu einem Nullpunkt der Arbeitsfläche aufweist und/oder die am schnellsten durch die optische Sensoreinheit anfahrbar ist. Als eine zweite Registriermarke wird beispielsweise diejenige Registriermarke der ersten Zone ausgewählt, die die geringste Entfernung zur ersten Registriermarke aufweist, oder deren Soll-Position als nächste mehr als die Hälfte einer Länge bzw. Breite der ersten Zone von der der ersten Registriermarke entfernt ist. Als eine dritte Registriermarke kann insbesondere diejenige Registriermarke der ersten Zone ausgewählt werden, deren Soll-Position als nächste mehr als die Hälfte einer Länge oder Breite der ersten Zone von einer gedachten Verbindungslinie zwischen den Soll-Positionen der ersten Registriermarke und der zweiten Registriermarke entfernt ist.

**[0033]** Der zweite Aspekt der Erfindung betrifft auch ein Computerprogramm mit Programmcode zur Steuerung einer solchen Schneidemaschine bzw. der Funktionalität zur beschleunigten Definition des Schneidpfades, wobei das Programm auf der Recheneinheit der Schneidemaschine ausgeführt wird und mindestens die folgenden Schritte aufweist:

- Erfassen eines Auftrags zum Schneiden mindestens eines Objekts, wobei der Auftrag eine Information über eine Soll-Positionierung einer Vielzahl von Registriermarken auf einer Oberfläche des mindestens einen Objekts beinhaltet,
- Einteilen der Oberfläche des mindestens einen Objekts in eine Mehrzahl von Zonen, wobei jede Zone

- eine Vielzahl von Registriermarken aufweist,
- Ansteuern von Motoren zum Verfahren der optischen Sensoreinheit relativ zur Arbeitsfläche, auf der das Objekt positioniert ist, sodass Registriermarken in einer ersten Zone, insbesondere eine erste Teilmenge von Registriermarken in der ersten Zone, durch die optische Sensoreinheit erfasst werden,
- Ableiten der Positionen der erfassten Registriermarken der ersten Zone,
- Bestimmen, basierend auf Positionen von mindestens zwei der Registriermarken der ersten Zone, eines Verzugs der graphischen Gestaltung,
- Ansteuern von Motoren zum Verfahren der optischen Sensoreinheit relativ zur Arbeitsfläche, sodass eine erste Registriermarke in einer zweiten Zone durch die optische Sensoreinheit erfasst wird,
- Ableiten der Position der ersten Registriermarke der zweiten Zone,
- Bestimmen, basierend auf der ermittelten Position der ersten Registriermarke der zweiten Zone, einer Abweichung von dem Verzug, und
- Ermitteln, ob die Abweichung einen definierten Grenzwert überschreitet.

**[0034]** Dabei führt das Programm zusätzlich die folgenden Schritte aus, wenn der Grenzwert überschritten wird:

- Ansteuern von Motoren zum Verfahren der optischen Sensoreinheit relativ zur Arbeitsfläche, sodass mindestens eine weitere Registriermarke der zweiten Zone durch die optische Sensoreinheit erfasst wird, und
- Ableiten der Position der mindestens einen weiteren Registriermarke der zweiten Zone.

**[0035]** Die Registriermarken können insbesondere speziell zur Verwendung mit der Schneidemaschine ausgestaltet sein, um eine Position und Ausrichtung des Objektes relativ zur Arbeitsfläche erfassbar zu machen. Ebenso können die Registriermarken aber auch allgemeine Registriermerkmale umfassen.

**[0036]** Der Verzug weist beispielsweise eine Verzerrung, insbesondere aufgrund von Streckung oder Stauchung, eine Verschiebung und/oder eine Verdrehung des Materials und/oder eines Druckbildes des Objekts gegenüber einem Soll-Zustand der graphischen Gestaltung auf. Der Auftrag zum Schneiden des Objekts kann vorzugsweise Informationen über diesen Soll-Zustand aufweisen.

**[0037]** Die erfindungsgemässe Schneidemaschine wird nachfolgend anhand von in den Zeichnungen schematisch dargestellten konkreten Ausführungsbeispielen rein beispielhaft näher beschrieben, wobei auch auf weitere Vorteile der Erfindung eingegangen wird. Im Einzelnen zeigen:

Fig. 1 eine erste beispielhafte Ausführungsform

einer erfindungsgemässen Schneidemaschine;

Fig. 2 eine zweite beispielhafte Ausführungsform einer erfindungsgemässen Schneidemaschine mit einer Überblickskamera;

Fig. 3a-b ein beispielhaftes zu schneidendes Objekt;

Fig. 4 das Erfassen der Registriermarken bei einem ersten Objekt und ein folgendes Erfassen nur einer Teilmenge von Registriermarken gleicher Objekte gemäss dem ersten Aspekt der Erfindung; und

Fig. 5a-b das Einteilen eines Objekts in Zonen und ein Erfassen nur einer Teilmenge von Registriermarken in jeder Zone gemäss dem zweiten Aspekt der Erfindung.

**[0038]** Figur 1 zeigt eine gattungsgemässe Schneidemaschine 1. Als Flachbett-Schneidemaschine weist sie einen Tisch mit einer ebenen Arbeitsfläche 10 auf, auf welcher hier beispielhaft zwei unterschiedliche zu schneidende Objekte 40, 40' plaziert sind.

**[0039]** Oberhalb der Arbeitsfläche 10 ist eine Arbeitsgruppe 12 mit einem Schneidwerkzeug 15, insbesondere einem Messer, angeordnet. Die Arbeitsgruppe 12 ist relativ zur Arbeitsfläche 10 zweidimensional motorisiert verfahrbar, um jeden Punkt der Arbeitsfläche 10 anfahren zu können. Dazu ist die Arbeitsgruppe 12 in X-Richtung beweglich an einem Balken 13 angebracht, der wiederum in Y-Richtung beweglich an dem Tisch angebracht ist. Insbesondere kann die Schneidemaschine 1 auch ein oszillierend angetriebenes Schneidwerkzeug 15 aufweisen und so zum Schneiden mehrwandiger Verbundplatten ausgestaltet sein, wie beispielsweise in der EP 2 894 014 B1 beschrieben.

**[0040]** Eine erste Kamera 60 ist auf die Arbeitsfläche 10 ausgerichtet. Ihr Aufnahmebereich 62 ist deutlich kleiner als die Arbeitsfläche 10. Da sie aber relativ zu dieser beweglich angeordnet ist, sind vorzugsweise Bilder der gesamten Arbeitsfläche 10 aufnehmbar. Die Kamera 60 ist vorzugsweise als Balkenkamera beweglich an demselben Balken 13 angebracht wie die Arbeitsgruppe 12. Insbesondere kann sie wie in Figur 1 gezeigt als Teil dieser Arbeitsgruppe 12 ausgestaltet sein.

**[0041]** Die Schneidemaschine 1 weist ausserdem eine Recheneinheit 30 auf. Diese kann wie hier dargestellt als ein externer Computer, der eine Datenverbindung mit der Maschine 1 aufweist, ausgestaltet sein oder als interne Steuereinheit in die Maschine 1 selbst integriert sein. Die Kamera 60 ist dazu ausgestaltet, der Recheneinheit 30 Daten aufgenommener Bilder zur Auswertung bereitzustellen.

**[0042]** Die Recheneinheit 30 umfasst einen Prozessor mit Rechenkapazität und Algorithmen zur Steuerung der Schneidemaschine 1 entsprechend einem bereitgestell-

ten Schneideauftrag. Die Recheneinheit 30 ist zur Steuerung des Schneidwerkzeugs 15 und der Kamera 60 ausgestaltet, insbesondere zum Verfahren der Arbeitsgruppe 12 relativ zur Arbeitsfläche 10. Die Recheneinheit 30 weist zudem einen Datenspeicher zum Speichern der Schneideaufträge und ggf. weiterer Daten auf.

**[0043]** Der Schneideauftrag beinhaltet Informationen über die Soll-Positionen der Registriermarken auf dem Objekt 40. Aufgrund eines Verzugs des Materials oder des Druckbildes können die wirklichen Positionen von den Soll-Positionen abweichen. Der Verzug kann insbesondere eine Verzerrung aufgrund von Streckung oder Stauchung, eine Verschiebung, eine Verdrehung oder eine Kombination von Verzerrung, Verschiebung oder Verdrehung beinhalten. Durch einen Vergleich der Soll- und Ist-Positionen kann der Schneidpfad so auf bekannte Art und Weise an den Verzug angepasst werden.

**[0044]** Der Vergleich von Soll- und Ist-Positionen erfolgt mittels der Kamera 60, die die Soll-Positionen der Registriermarken abfährt, so dass die Registriermarken sich nacheinander im Aufnahmebereich 62 befinden. Anhand einer Position der jeweiligen Registriermarke in einem Bild der Kamera 60 ist die entsprechende Ist-Position der Marke durch die Recheneinheit 30 ableitbar. Anstelle einer Kamera können auch andere optische Sensoren verwendet werden.

**[0045]** Wie in Figur 2 dargestellt, kann die Schneidemaschine eine weitere Kameraeinheit (Überblickskamera 20) aufweisen, die oberhalb der Arbeitsfläche 10 so angeordnet ist, dass Bilder der gesamten Arbeitsfläche 10 aufgenommen werden können. Mehrere Vorzüge einer solchen zusätzlichen Überblickskamera 20 sind in der Anmeldung PCT/EP2017/058153 beschrieben.

**[0046]** Mittels der Überblickskamera 20 kann ein Bild des gesamten Arbeitsbereichs aufgenommen und anhand dieses Bildes automatisch der dem Objekt 40 entsprechende Auftrag zugeordnet werden. Dies geschieht, indem Registriermerkmale in der graphisch gestalteten Oberfläche der Objekte und ihre grobe Position detektiert werden. Die Registriermerkmale sind als Teil der Auftragsdaten im jeweiligen Auftrag hinterlegt und können sowohl als allgemeine Merkmale der graphischen Gestaltung vorliegen, oder aber vorteilhaft als die speziell zur Registrierung vorgesehenen Registriermarken.

**[0047]** Wenn der entsprechende Auftrag noch nicht bekannt ist, kann so mit Hilfe dieser Markierungen und deren Position zunächst der entsprechende Auftrag bestimmt werden. Wenn es mehrere Objekte sind, werden alle entsprechenden Aufträge bestimmt.

**[0048]** In Figur 3a ist die Schneidmaschine 1 von oben dargestellt. Ein zu schneidendes Objekt 40 ist auf der Arbeitsfläche 10 plaziert. Die Arbeitsgruppe 12 ist motorisiert beweglich darüber angeordnet und weist ein Schneidwerkzeug zum Schneiden des Objekts und einen optischen Sensor, beispielsweise eine Kamera, zum Erfassen von Registriermarken des Objekts 40 auf.

**[0049]** Figur 3b zeigt dasselbe Objekt 40 in einer detaillierteren Ansicht. Die Oberfläche des Objekts 40 weist

eine Anzahl verschiedener auszuschneidender Figuren 41a-d auf, sowie dazwischen eine Vielzahl von Registriermarken 42. Schneidekonturen zum Ausschneiden der Figuren 41a-d und Soll-Positionen der Registriermarken 42 sind im Schneideauftrag in der Recheneinheit der Schneidmaschine hinterlegt.

**[0050]** In Figur 4 wird eine Funktionalität zum sequentiellen Schneiden einer Vielzahl gleicher Objekte 40a-c gemäss dem ersten Aspekt der Erfindung illustriert. Dabei handelt es sich beispielsweise um identisch bedruckte Seiten aus Papier oder Karton. Das heisst, nicht nur die Soll-Oberfläche ist identisch, sondern auch ein ungewollter Verzug der graphischen Gestaltung aufgrund des Druckes ist bei allen Seiten (im wesentlichen) derselbe. Der einzige wesentliche Unterschied liegt in der Positionierung der nacheinander auf die Arbeitsfläche gelegten Seiten.

**[0051]** Die gleichen Seiten werden nacheinander auf die Oberfläche gelegt - automatisch oder per Hand - und anschliessend geschnitten. Dabei ist nicht gewährleistet, dass alle Seiten exakt gleich auf die Oberfläche gelegt werden. Die relative Lage der Seiten zueinander kann jeweils in drei Freiheitsgraden - zwei Translationsfreiheitsgrade und ein Rotationsfreiheitsgrad - abweichen.

**[0052]** Ganz links ist in Figur 4 eine erste Seite 40a dargestellt. Auf dieser ersten Seite 40a werden zunächst alle Registriermarken 42 gelesen, indem die optische Sensoreinheit nacheinander entlang eines Lesepfades 46 zu diesen bewegt wird. Optional bzw. im Einzelfall kann es natürlich auch möglich sein, nur eine Vielzahl der Gesamtmenge an Registriermarken zu lesen, z. B. aufgrund von weiteren Registriermarken-Optimierungen, wie der in Figur 5a-b gezeigten oder anderen, die hier nicht behandelt werden.

**[0053]** Gemäss diesem Aspekt der Erfindung müssen nun für die zweite Seite 40b und alle weiteren Seiten 40c dieses Auftrags nicht erneut alle Registriermarken 42 gelesen werden, um einen Verzug dieser Seiten 40b, 40c zu bestimmen. Stattdessen wird eine Teilmenge von mindestens zwei der Vielzahl an Registriermarken 42 ausgewählt, die auf den nachfolgenden Seiten 40b, 40c gelesen werden, und die Transformation der ersten Seite 40a wird darauf angewendet. Dadurch kann die relative Lage der zweiten Seite 40b gegenüber der registrierten Lage der ersten Seite 40a ermittelt und so der Schneidpfad entsprechend angepasst werden.

**[0054]** Die Auswahl erfolgt vorzugsweise bereits vor dem Auslesen der Registriermarken 42 der ersten Seite 40a. Dadurch kann unter anderem sichergestellt werden, dass die Vielzahl der auf der ersten Seite ausgelesenen Registriermarken die ausgewählten Registriermarken umfassen. Ausserdem ist es für die Auswahl nicht nötig, die erfassten Positionen der Registriermarken 42 zu kennen. Die Auswahl kann daher vorteilhaft ausschliesslich aufgrund der im Auftrag hinterlegten Soll-Positionen der Registriermarken 42 erfolgen.

**[0055]** Entscheidend ist ausserdem, welche der Registriermarken 42 ausgewählt werden. Zum einen sollte

eine mit den jeweiligen Marken 42', 42" erreichbare Genauigkeit beim Erfassen der Lage der zweiten Seite 40b in drei Freiheitsgraden berücksichtigt werden, da dies direkt die Genauigkeit bei der Definition des Schneidpfades beeinflusst. Zum anderen sollte die Zeit, die zum Erfassen dieser Marken 42', 42" benötigt wird (d. h. insbesondere eine Entfernung bzw. Anfahrtdauer der optischen Sensoreinheit 60 zu den jeweiligen Registriermarken 42', 42") in Hinsicht auf einen gewünschten Geschwindigkeitsgrad berücksichtigt werden. Optional kann ein Benutzer einen Genauigkeits- oder Geschwindigkeitsgrad einstellen, und diese Einstellung wird bei der Auswahl der Registriermarken 42', 42" berücksichtigt.

**[0056]** Mindestens zwei Registriermarken 42', 42" sind nötig, um die Lage der Seite 40b zu ermitteln; eine höhere Zahl kann die Genauigkeit bzw. Zuverlässigkeit verbessern, verlängert aber natürlich den Lese-  
pfad 46' bzw. die Dauer der Lageermittlung.

**[0057]** Als besonders vorteilhaft hat es sich erwiesen, als erste Registriermarke 42' diejenige auszuwählen, die am schnellsten durch die optische Sensoreinheit anfahrbar ist. Diese liegt in der Regel am nächsten zu einem Nullpunkt 19 der Arbeitsfläche, d. h. insbesondere zu einer Null-Position der Arbeitsgruppe, die diese einnimmt, wenn ein neues Objekt (hier die zweite Seite 40b) auf die Arbeitsfläche gelegt wird. Logischerweise ist diese die am schnellsten anzufahrende.

**[0058]** Für einen optimierten Lese-  
pfad 46' hat es sich weiterhin als vorteilhaft erwiesen, als zweite Registriermarke 42" eine solche auszuwählen, die auf einer vom Nullpunkt 19 bzw. der ersten Registriermarke 42' aus betrachtet entfernt liegenden Hälfte 48 der Oberfläche des Objekts liegt. Insbesondere ist es vorteilhaft, diejenige der entfernten Hälfte auszuwählen, die der ersten Registriermarke 42' am nächsten liegt.

**[0059]** Diese Auswahl stellt bei einem relativ kurzen Lese-  
pfad 46' eine für die Anwendung einer Transformation von der ersten Seite 40a ausreichende Genauigkeit sicher, sodass keine weiteren Registriermarken 42 gelesen werden müssen, um die Lage der zweiten Seite 40b - und damit Translation und Rotation des Schneidpfades für die zweite Seite 40b - zu bestimmen.

**[0060]** Für alle nach der zweiten Seite 40b folgenden Seiten 40c können vorteilhaft dieselben Registriermarken 42', 42" und derselbe optimierte Lese-  
pfad 46' verwendet werden.

**[0061]** In den Figuren 5a und 5b wird eine Funktionalität zur beschleunigten Definition des Schneidpfades gemäss dem zweiten Aspekt der Erfindung illustriert. Diese Funktionalität ist besonders dann geeignet, wenn ein Auftrag eine grosse Menge an Registriermarken beinhaltet, und kann auch angewendet werden, wenn der Auftrag das Schneiden eines einzigen Objekts beinhaltet.

**[0062]** Dazu wird aus der Vielzahl an Registriermarken 42 auf der Oberfläche des Objekts 40 eine Teilmenge ausgewählt, wodurch sich der Lese-  
pfad 46 verkürzt, und

der Schneidepfad so schneller definiert werden kann, was vorteilhaft die Bearbeitungs-  
dauer eines Auftrags reduziert.

**[0063]** Figur 5a zeigt die Oberfläche des Objekts 40 aus Figur 3b. Diese wird gemäss diesem Aspekt der Erfindung vor dem Abfahren des Lese-  
pfades 46 in mehrere Zonen eingeteilt, hier die vier Zonen 71-74. Jede der Zonen weist eine Vielzahl an Registriermarken 42 auf. In einer ersten Zone 71 werden drei Registriermarken 42a-c als Teilmenge der zehn in der Zone 71 insgesamt vorhandenen Registriermarken 42 ausgewählt.

**[0064]** Die optische Sensoreinheit fährt entlang des Lese-  
pfades 46 die drei ausgewählten Registriermarken 42a-c an, wodurch deren jeweilige Ist-Position bestimmbar ist. Durch Vergleich mit den Soll-Positionen des Auftrags kann so bereits ab der zweiten Marke ein Verzug des Objekts 40 bzw. der graphischen Gestaltung der Objektoberfläche ermittelt bzw. prognostiziert werden. Es wird dabei vorläufig angenommen, dass der aufgrund der erfassten Positionen ermittelte bzw. prognostizierte Verzug auf der gesamten Oberfläche des Objekts 40 gleichmässig auftritt. Mit jeder weiteren erfassten Ist-Position kann dabei die vorläufige Annahme über den Verzug präzisiert werden, bzw. die Prognose überarbeitet werden.

**[0065]** Beim Ermitteln der Ist-Position der dritten Marke 42c kann bestimmt werden, ob und wie stark die Ist-Position von einer anhand des vorläufig angenommenen Verzuges zu erwartenden Position abweicht. Wird eine solche Abweichung erkannt, und wird festgestellt, dass die Abweichung einen zuvor festgelegten Grenzwert überschreitet, werden weitere bzw. alle Registriermarken 42 in der ersten Zone 71 angefahren, um deren Ist-Positionen zu bestimmen und die Abweichungen zu erfassen.

**[0066]** Ist hingegen keine Abweichung vorhanden bzw. liegt diese in einem erlaubten Rahmen, werden die weiteren Marken 42 der Zone 71 ignoriert, und es wird mit einer zweiten Zone 72 fortgefahren.

**[0067]** In der zweiten Zone 72 wird zunächst nur die Ist-Position einer einzigen Registriermarke 42d ermittelt. Wie bei der dritten Marke 42c der ersten Zone 71 wird dabei bestimmt, ob und wie stark die Ist-Position von einer aufgrund des vorläufig angenommenen Verzuges zu erwartenden Position abweicht. Wird eine solche Abweichung erkannt, und wird festgestellt, dass die Abweichung einen zuvor festgelegten Grenzwert überschreitet, werden weitere bzw. alle Registriermarken 42 in der zweiten Zone 72 angefahren, um deren Ist-Positionen zu bestimmen, die Abweichungen zu erfassen und gegebenenfalls die vorläufige Annahme über den Verzug zu ändern, bzw. die Prognose zu überarbeiten.

**[0068]** Dies wird nacheinander für alle Zonen 71-74 durchgeführt. Dies ist in Figur 5b illustriert, wo der Lese-  
pfad 46 über drei Registriermarken 42a-c der ersten Zone 71, die erste Registriermarke 42d der zweiten Zone 72, und weitere Registriermarken 42 einer dritten und vierten Zone 73, 74 führt. Dabei muss in der zweiten, drit-

ten und vierten Zone 72, 73, 74 jeweils nur mindestens eine Registriermarke erfasst werden.

[0069] Der Grenzwert für den erlaubten Verzug kann optional vorab durch einen Benutzer festgelegt werden. Dabei können dem Benutzer beispielsweise verschiedene Auswahlmöglichkeiten, die Qualität und Dauer betreffen, vorgegeben werden. Alternativ wird ein, insbesondere stufenloser, Schieberegler ("Slider") bereitgestellt (virtuell oder real), mit welchem der Grenzwert einstellbar ist.

[0070] Ebenso kann die Anzahl der Zonen 71-74 basierend auf einer Benutzerauswahl festgelegt werden. Dabei führt eine grössere Anzahl an Zonen zu einer höheren Genauigkeit, und eine kleinere Anzahl zu einer schnelleren Verzugsbestimmung und damit schnelleren Definition des Schneidpfades. Vorzugsweise können beide Einstellungen - Grenzwert für den Verzug und Anzahl der Zonen - durch eine einzige Genauigkeitsauswahl bzw. einen einzigen Slider abfragbar sein.

[0071] Insbesondere können die Zonen 71-74 so ausgewählt werden, dass jede Zone mindestens fünf Registriermarken 42 aufweist. Bei vier Zonen 71-74 mit dann insgesamt mindestens zwanzig Registriermarken 42 werden in der ersten Zone mindestens drei Registriermarken und in den folgenden drei Zonen jeweils mindestens eine Registriermarke registriert. Dies entspricht einer Quote von 30% und stellt somit bereits eine bedeutende Zeitersparnis dar. Werden Zonen mit mehr Registriermarken definiert, erhöht sich die Zeitersparnis entsprechend.

[0072] Die ersten drei Registriermarken 42a-c werden so ausgewählt, dass sie ein Dreieck bilden - also nicht alle in einer Reihe liegen. Vorzugsweise liegt dabei eine erste Registriermarke 42a möglichst nah zum Nullpunkt. Für ein genaueres Ergebnis liegt eine zweite Registriermarke 42b nicht zu nah an der ersten Marke 42a und eine dritte Registriermarke 42c wiederum nicht zu nah einer gedachten Verbindungslinie zwischen den ersten beiden Marken 42a,b. Für ein schnelleres Ergebnis werden hingegen Registriermarken 42a-c ausgewählt, die enger zusammen liegen.

[0073] Vorzugsweise weist die Recheneinheit der Schneidemaschine Programmcode für die Auswahl der in der ersten Zone 71 anzufahrenden Registriermarken 42a-c auf, der dabei vorzugsweise Genauigkeit und Dauer bei der Prognose des Verzugs und der Bestimmung einer eventuellen Abweichung, bzw. bei der Definition des Schneidpfades berücksichtigt. Auch hier kann eine Benutzerauswahl abfragbar sein, insbesondere über dieselbe Abfrage, die für die Definition des Grenzwerts und die Zoneneinteilung verwendet wird.

[0074] Es versteht sich, dass diese dargestellten Figuren nur mögliche Ausführungsbeispiele schematisch darstellen. Die verschiedenen Ansätze - insbesondere des ersten und zweiten Aspekts der Erfindung - können ebenso miteinander sowie mit Vorrichtungen oder Verfahren des Stands der Technik kombiniert werden.

## Patentansprüche

1. Schneidemaschine (1), ausgebildet zum Schneiden von Objekten (40) mit einer ebenen Oberfläche, wobei die Oberfläche eine graphische Gestaltung mit einer Vielzahl optischer Registriermarken (42) aufweist, aufweisend

- eine Arbeitsfläche (10), die zur Aufnahme mindestens eines Objekts (40) ausgestaltet ist,
- eine Arbeitsgruppe (12), die beweglich über der Arbeitsfläche (10) angeordnet ist und mindestens eine Schneidevorrichtung (15) zum Schneiden des mindestens einen Objekts (40) aufweist,
- eine optische Sensoreinheit (60), die in Richtung der Arbeitsfläche (10) ausgerichtet und relativ zur Arbeitsfläche (10) derart verfahrbar angeordnet ist, dass durch die optische Sensoreinheit (60) eine Vielzahl an Positionen einnehmbar ist, in welchen ein Erfassungsbereich (62) der optischen Sensoreinheit (60) jeweils einen Teil der Arbeitsfläche (10) umfasst, und
- eine Recheneinheit (30) mit einer Schaltung und Programmcode zur Steuerung der Schneidemaschine (1), aufweisend eine Speichereinheit zum Speichern von Aufträgen zum Schneiden bestimmter Objekte (40), wobei die Recheneinheit (30)

- eine Schaltung und Programmcode zum Auswerten von Sensordaten der optischen Sensoreinheit (60) aufweist und dazu ausgestaltet ist, Registriermarken (42) des mindestens einen Objekts (40) anhand der Sensordaten der optischen Sensoreinheit (60) zu erkennen und Positionen der Registriermarken (42) abzuleiten, und
- dazu ausgestaltet ist, gemäss mindestens einem gespeicherten Auftrag und basierend auf ermittelten Positionen der Registriermarken (42) einen Schneidpfad für die Schneidevorrichtung (15) zu definieren,

wobei die Schneidemaschine (1) eine Funktionalität zum sequentiellen Schneiden einer Vielzahl gleicher Objekte (40a-c) aufweist, wobei jedes der Objekte eine gleiche graphische Gestaltung mit gleich positionierten Registriermarken (42) aufweist, wobei die Vielzahl gleicher Objekte (40a-c) mindestens ein erstes Objekt (40a) und ein zweites Objekt (40b) aufweist, wobei die Recheneinheit (30) im Rahmen dieser Funktionalität dazu ausgestaltet ist, auf der Oberfläche des ersten Objekts (40a) Positionen einer Vielzahl von Registriermarken (42) abzuleiten, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Recheneinheit (30) Programmcode zum

- Auswählen einer Teilmenge von Registriermarken (42',42'') aus der Menge der Registriermarken (42) aufweist, wobei die Recheneinheit (30) im Rahmen der Funktionalität zum sequentiellen Schneiden gleicher Objekte (40a-c) dazu ausgestaltet ist, 5
- auf der Oberfläche des zweiten Objekts (40b) Positionen nur der Registriermarken (42',42'') der Teilmenge abzuleiten und darauf basierend eine Position und Orientierung des zweiten Objekts (40b) auf der Arbeitsfläche (10) zu bestimmen, und 10
  - basierend auf den Positionen der Registriermarken (42) des ersten Objekts (40a) und basierend auf der Position und Orientierung des zweiten Objekts (40b) einen Schneidpfad zum Schneiden des zweiten Objekts (40b) zu definieren. 15
2. Schneidemaschine (1) nach Anspruch 1, 20  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 die Teilmenge höchstens drei, insbesondere genau zwei, Registriermarken (42',42'') umfasst.
3. Schneidemaschine (1) nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, 25  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 der Programmcode beim Auswählen der Teilmenge mindestens einen zu erreichenden Genauigkeitsgrad bei der Definition des Schneidpfades und eine Dauer für das Anfahren der optischen Sensoreinheit (60) zu den Registriermarken (42',42'') der Teilmenge berücksichtigt, insbesondere wobei 30
- als eine zweite Registriermarke (42'') der Teilmenge eine Registriermarke ausgewählt wird, die zwischen 30% und 70% einer Länge des Objekts (40) von einer ersten Registriermarke (42') der Teilmenge entfernt ist; und/oder 35
  - der Genauigkeitsgrad und/oder die Dauer durch einen Benutzer auswählbar sind. 40
4. Schneidemaschine (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, 45  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 die Teilmenge als eine zweite Registriermarke (42'') 50
- eine Registriermarke aufweist, die mehr als die Hälfte einer Länge des Objekts (40) von einer ersten Registriermarke (42') der Teilmenge entfernt ist; und/oder 50
  - diejenige Registriermarke aufweist, die von einer ersten Registriermarke (42') der Teilmenge aus betrachtet als erste auf einer entfernten Hälfte (48) der Oberfläche des Objekts (40) positioniert ist; und/oder 55
  - eine Registriermarke aufweist, die zu einer ersten Registriermarke (42') der Teilmenge in einer
- ersten Richtung, die einer Breite des Objekts (40) entspricht, einen Abstand von mehr als einem Drittel der Breite des Objekts (40) aufweist, und in einer zur ersten Richtung orthogonalen zweiten Richtung, die einer Länge des Objekts (40) entspricht, einen Abstand von mehr als einem Drittel der Länge des Objekts (40) aufweist;
- insbesondere wobei die Teilmenge als erste Registriermarke (42') diejenige Registriermarke aufweist, die die geringste Entfernung zu einem Nullpunkt (19) der Arbeitsfläche (10) aufweist und/oder die mit der geringsten Anfahrdauer durch die optische Sensoreinheit (60) anfahrbar ist.
5. Schneidemaschine (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**
- die Recheneinheit (30) dazu ausgestaltet ist, basierend auf den abgeleiteten Positionen der Vielzahl von Registriermarken (42) auf der Oberfläche des ersten Objekts (40a) einen Verzug der graphischen Gestaltung des ersten Objekts (40a) zu bestimmen, und/oder
  - eine Transformation der erfassten Registriermarken (42) des ersten Objekts (40a) auf die Registriermarken (42',42'') der Teilmenge des zweiten Objekts (40b) angewendet wird.
6. Schneidemaschine (1), ausgebildet zum Schneiden von Objekten (40) mit einer ebenen Oberfläche, wobei die Oberfläche eine graphische Gestaltung mit einer Vielzahl optischer Registriermarken (42) aufweist, aufweisend
- eine Arbeitsfläche (10), die zur Aufnahme mindestens eines Objekts (40) ausgestaltet ist,
  - eine Arbeitsgruppe (12), die beweglich über der Arbeitsfläche (10) angeordnet ist und mindestens eine Schneidevorrichtung (15) zum Schneiden des mindestens einen Objekts (40) aufweist,
  - eine optische Sensoreinheit (60), die in Richtung der Arbeitsfläche (10) ausgerichtet und relativ zur Arbeitsfläche (10) derart verfahrbar angeordnet ist, dass durch die optische Sensoreinheit (60) eine Vielzahl an Positionen einnehmbar ist, in welchen ein Erfassungsbereich (62) der optischen Sensoreinheit (60) jeweils einen Teil der Arbeitsfläche (10) umfasst, und
  - eine Recheneinheit (30) mit einer Schaltung und Programmcode zur Steuerung der Schneidemaschine (1), aufweisend eine Speichereinheit zum Speichern von Aufträgen zum Schneiden bestimmter Objekte (40), wobei die Recheneinheit (30)

- eine Schaltung und Programmcode zum Auswerten von Sensordaten der optischen Sensoreinheit (60) aufweist und dazu ausgestaltet ist, Registriermarken (42) des mindestens einen Objekts (40) anhand der Sensordaten der optischen Sensoreinheit (60) zu erkennen und Positionen der Registriermarken (42) abzuleiten, und
- dazu ausgestaltet ist, gemäß mindestens einem gespeicherten Auftrag und basierend auf ermittelten Positionen der Registriermarken (42) einen Schneidpfad für die Schneidevorrichtung (15) zu definieren,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

die Schneidemaschine (1) eine Funktionalität zur beschleunigten Definition des Schneidpfads aufweist, wobei die Recheneinheit (30) im Rahmen dieser Funktionalität dazu ausgestaltet ist,

- vor dem Erfassen der Positionen der Registriermarken (42) die Oberfläche eines Objekts (40) in eine Mehrzahl von Zonen (71-74) einzuteilen, wobei jede Zone eine Vielzahl von Registriermarken (42) aufweist,
- Registriermarken (42) in einer ersten Zone (71), insbesondere eine erste Teilmenge von Registriermarken (42a-c) in der ersten Zone (71), durch die optische Sensoreinheit (60) anzufahren und die Positionen dieser Registriermarken zu ermitteln,
- basierend auf ermittelten Positionen von mindestens zwei der Registriermarken (42a,b) der ersten Zone (71) einen Verzug der graphischen Gestaltung zu bestimmen oder zu prognostizieren,
- in einer zweiten Zone (72) eine erste Registriermarke (42d) der zweiten Zone (72) durch die optische Sensoreinheit (60) anzufahren und deren Position zu ermitteln,
- basierend auf der ermittelten Position der ersten Registriermarke (42d) der zweiten Zone (72) eine Abweichung von dem Verzug zu bestimmen, und
- zu ermitteln, ob die Abweichung einen definierten Grenzwert überschreitet,

wobei die Recheneinheit (30) dazu ausgestaltet ist, wenn der Grenzwert überschritten wird, mindestens eine weitere Registriermarke der zweiten Zone (72) durch die optische Sensoreinheit (60) anzufahren und deren Position zu ermitteln.

**7. Schneidemaschine (1) nach Anspruch 6,**

**dadurch gekennzeichnet, dass**

wenn der Grenzwert nicht überschritten wird, die Recheneinheit (30) dazu ausgestaltet ist,

- eine erste Registriermarke (42) einer dritten

Zone (73) durch die optische Sensoreinheit (60) anzufahren und deren Position zu ermitteln, und

- basierend auf der ermittelten Position der ersten Registriermarke (42) der dritten Zone (72) eine Abweichung von dem Verzug zu bestimmen, und
- zu ermitteln, ob die Abweichung einen definierten Grenzwert überschreitet,

wobei, wenn der Grenzwert überschritten wird, die Recheneinheit (30) dazu ausgestaltet ist, mindestens eine weitere Registriermarke der dritten Zone (73) durch die optische Sensoreinheit (60) anzufahren und deren Position zu ermitteln, insbesondere wobei die Mehrzahl von Zonen mindestens vier Zonen (71-74) umfasst.

**8. Schneidemaschine (1) nach Anspruch 6 oder Anspruch 7,**

**dadurch gekennzeichnet, dass**

der Grenzwert und/oder die Anzahl der Zonen (71-74) durch einen Benutzer festlegbar sind oder basierend auf einer Benutzerauswahl durch die Recheneinheit (30) festlegbar sind, insbesondere basierend auf einem durch einen Benutzer ausgewählten Genauigkeitsgrad und/oder auf einer durch einen Benutzer ausgewählten Dauer festlegbar.

**9. Schneidemaschine (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 8,**

**dadurch gekennzeichnet, dass**

die Recheneinheit (30) dazu ausgestaltet ist,

- basierend auf einer ermittelten Position einer dritten Registriermarke (42c) der ersten Zone (71) eine Abweichung von dem Verzug (71) zu bestimmen, und
- zu ermitteln, ob die Abweichung einen definierten Grenzwert überschreitet,

wobei, wenn der Grenzwert überschritten wird, die Recheneinheit (30) dazu ausgestaltet ist, in der ersten Zone weitere Registriermarken (42) auszuwählen, die durch die optische Sensoreinheit (60) anzufahren sind und deren Positionen zu ermitteln sind.

**10. Schneidemaschine (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 9,**

**dadurch gekennzeichnet, dass**

die Recheneinheit (30) dazu ausgestaltet ist, im Rahmen der Funktionalität zur beschleunigten Definition des Schneidpfads

- in der ersten Zone (71) eine erste Teilmenge der Registriermarken (42a-c) auszuwählen, die durch die optische Sensoreinheit (60) anzufahren sind und deren Positionen zu ermitteln sind, und

- den Verzug der graphischen Gestaltung innerhalb der ersten Zone (71) basierend auf ermittelten Positionen der ersten Teilmenge der Registriermarken (42a-c) zu bestimmen,

wobei die erste Teilmenge mindestens drei Registriermarken (42a-c) umfasst, insbesondere genau drei Registriermarken (42a-c), insbesondere wobei die erste Zone (71) mindestens fünf Registriermarken (42) aufweist; und  
wobei die Recheneinheit (30) Programmcode zum Auswählen der ersten Teilmenge aufweist, und der Programmcode beim Auswählen der Teilmenge mindestens einen zu erreichenden Genauigkeitsgrad bei der Definition des Schneidpfades und eine Dauer zum Anfahren der optischen Sensoreinheit (60) zu den Registriermarken (42a-c) der Teilmenge berücksichtigt.

11. Schneidemaschine (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 10,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

als erste Teilmenge drei Registriermarken (42a-c) der ersten Zone (71) ausgewählt werden, die zusammen ein Dreieck bilden, wobei als eine erste Registriermarke (42a) diejenige Registriermarke der ersten Zone ausgewählt wird, die die geringste Entfernung zu einem Nullpunkt (19) der Arbeitsfläche (10) aufweist und/oder die am schnellsten durch die optische Sensoreinheit (60) anfahrbar ist, insbesondere wobei

- als eine zweite Registriermarke (42b) diejenige Registriermarke der ersten Zone ausgewählt wird,

- die die geringste Entfernung zur ersten Registriermarke (42a) aufweist, oder
- die als nächste mehr als die Hälfte einer Länge oder Breite der ersten Zone (71) von der ersten Registriermarke (42a) entfernt ist, und/oder

- als eine dritte Registriermarke (42c) diejenige Registriermarke der ersten Zone ausgewählt wird, die als nächste mehr als die Hälfte einer Länge oder Breite der ersten Zone (71) von einer gedachten Verbindungslinie zwischen der ersten Registriermarke (42a) und der zweiten Registriermarke (42b) entfernt ist.

12. Schneidemaschine (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

der Verzug eine Verzerrung, insbesondere aufgrund von Streckung oder Stauchung, eine Verschiebung und/oder eine Verdrehung des Materials und/oder

eines Druckbildes des Objekts (10) gegenüber einem Soll-Zustand der graphischen Gestaltung aufweist, insbesondere wobei der Auftrag zum Schneiden des Objekts (10) Informationen über den Soll-Zustand aufweist.

13. Schneidemaschine (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

die optische Sensoreinheit (60)

- als eine erste Kameraeinheit ausgestaltet ist und/oder
- als ein Teil der Arbeitsgruppe (12) ausgestaltet ist, wobei die Erfassungsbereiche (62) der optischen Sensoreinheit (60) zusammengekommen die gesamte Arbeitsfläche (10) umfassen,

insbesondere wobei die Schneidemaschine eine zweite Kameraeinheit (20) aufweist, die relativ zu der Arbeitsfläche (10) derart angeordnet ist, dass ihr Sichtfeld die gesamte Arbeitsfläche (10) umfasst.

14. Computerprogrammprodukt mit Programmcode, der auf einem maschinenlesbaren Träger gespeichert ist, zur Steuerung einer Schneidemaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei das Programm auf der Recheneinheit (30) der Schneidemaschine (1) ausgeführt wird und mindestens die folgenden Schritte aufweist:

- Erfassen eines Auftrags zum Schneiden einer Vielzahl gleicher Objekte (40), wobei der Auftrag eine Information über eine Soll-Positionierung einer Vielzahl von Registriermarken (42) auf einer Oberfläche der Objekte (40) beinhaltet,
- Auswählen einer Teilmenge von Registriermarken (42', 42'') aus der Vielzahl von Registriermarken (42),
- Ansteuern von Motoren zum Verfahren der optischen Sensoreinheit (60) relativ zur Arbeitsfläche (10), auf der ein erstes Objekt (40a) der Vielzahl gleicher Objekte (40) positioniert ist, so dass die Vielzahl von Registriermarken (42) durch die optische Sensoreinheit (60) erfasst wird,
- Ableiten der Positionen der Vielzahl von Registriermarken (42),
- Ansteuern von Motoren zum Verfahren der optischen Sensoreinheit (60) relativ zur Arbeitsfläche (10), auf der ein zweites Objekt (40b) der Vielzahl gleicher Objekte (40) positioniert ist, so dass die Teilmenge von Registriermarken (42', 42'') durch die optische Sensoreinheit (60) erfasst wird,
- Ableiten der Positionen der Teilmenge von Registriermarken (42', 42''),
- Bestimmen einer Position und Orientierung

des zweiten Objekts (40b) auf der Arbeitsfläche (10), basierend auf den Positionen der Teilmenge von Registriermarken (42', 42''), und  
 - Definieren eines Schneidpfades zum Schneiden des zweiten Objekts (40b) basierend auf den abgeleiteten Positionen der Registriermarken (42) des ersten Objekts (40a) und der Position und Orientierung des zweiten Objekts (40b).

5

10

15. Computerprogrammprodukt mit Programmcode, der auf einem maschinenlesbaren Träger gespeichert ist, zur Steuerung einer Schneidemaschine (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 11, wobei das Programm auf der Recheneinheit (30) der Schneidemaschine (1) ausgeführt wird und mindestens die folgenden Schritte aufweist:

15

- Erfassen eines Auftrags zum Schneiden mindestens eines Objekts (40), wobei der Auftrag eine Information über eine Soll-Positionierung einer Vielzahl von Registriermarken (42) auf einer Oberfläche des mindestens einen Objekts (40) beinhaltet,

20

- Einteilen der Oberfläche des mindestens einen Objekts (40) in eine Mehrzahl von Zonen (71-74), wobei jede Zone eine Vielzahl von Registriermarken (42) aufweist,

25

- Ansteuern von Motoren zum Verfahren der optischen Sensoreinheit (60) relativ zur Arbeitsfläche (10), auf der das Objekt (40) positioniert ist, sodass Registriermarken (42) in einer ersten Zone (71), insbesondere eine erste Teilmenge von Registriermarken (42a-c) in der ersten Zone (71), durch die optische Sensoreinheit (60) erfasst werden,

30

35

- Ableiten der Positionen der erfassten von Registriermarken der ersten Zone (71),

- Bestimmen, basierend auf Positionen von mindestens zwei der Registriermarken (42a,b) der ersten Zone (71), eines Verzugs der graphischen Gestaltung,

40

- Ansteuern von Motoren zum Verfahren der optischen Sensoreinheit (60) relativ zur Arbeitsfläche (10), sodass eine erste Registriermarke (42d) in einer zweiten Zone (72) durch die optische Sensoreinheit (60) erfasst wird,

45

- Ableiten der Position der ersten Registriermarke (42d) der zweiten Zone (72),

- Bestimmen, basierend auf der ermittelten Position der ersten Registriermarke (42d) der zweiten Zone (72), einer Abweichung von dem Verzug, und

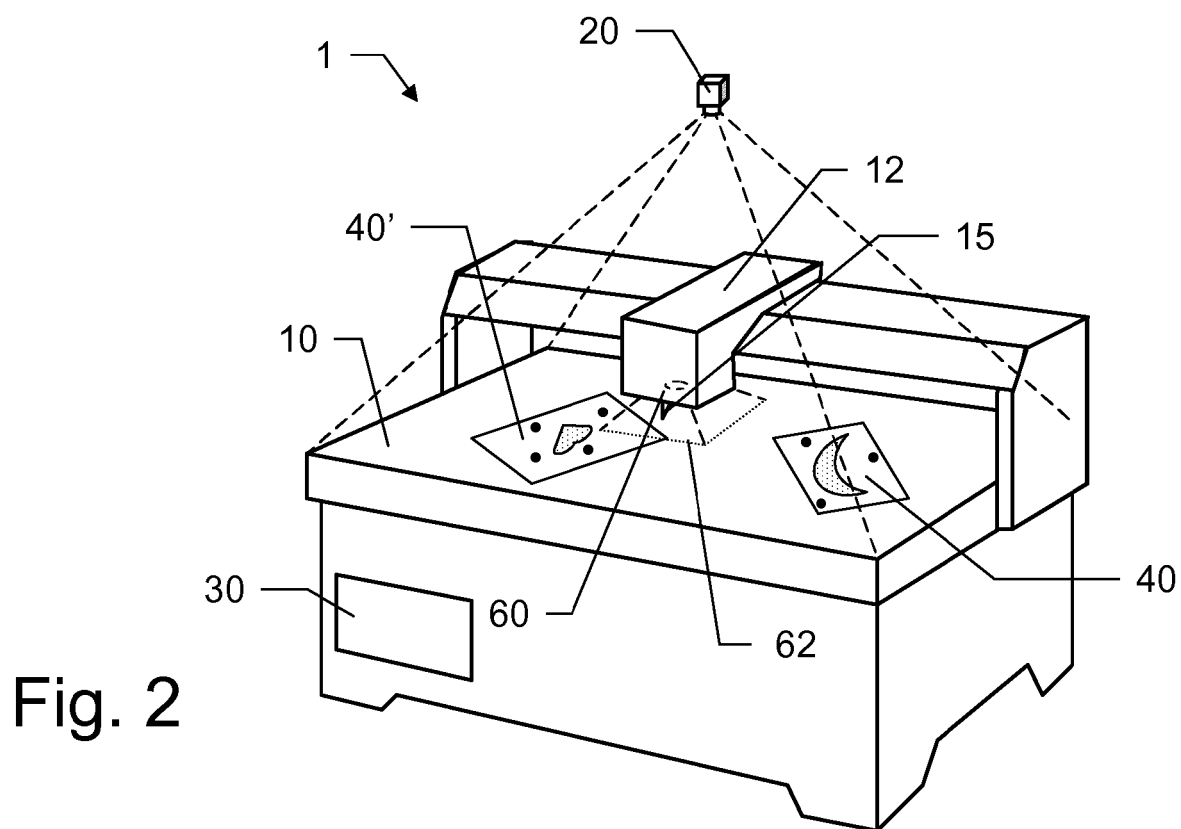
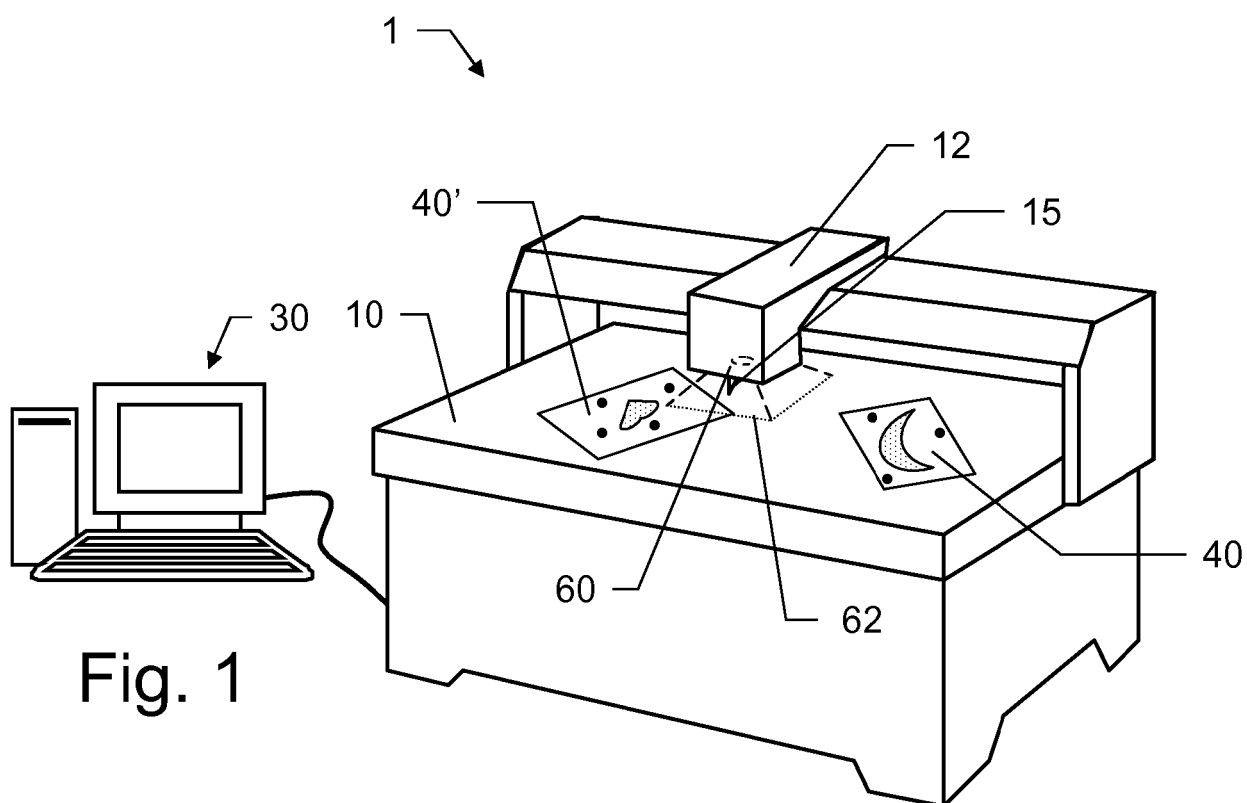
50

- Ermitteln, ob die Abweichung einen definierten Grenzwert überschreitet,

55

- Ansteuern von Motoren zum Verfahren der optischen Sensoreinheit (60) relativ zur Arbeitsfläche (10), sodass mindestens eine weitere Registriermarke der zweiten Zone (72) durch die optische Sensoreinheit (60) erfasst wird, und  
 - Ableiten der Position der mindestens einen weiteren Registriermarke der zweiten Zone (72).

wobei, wenn der Grenzwert überschritten wird, das Programm die folgenden Schritte ausführt:



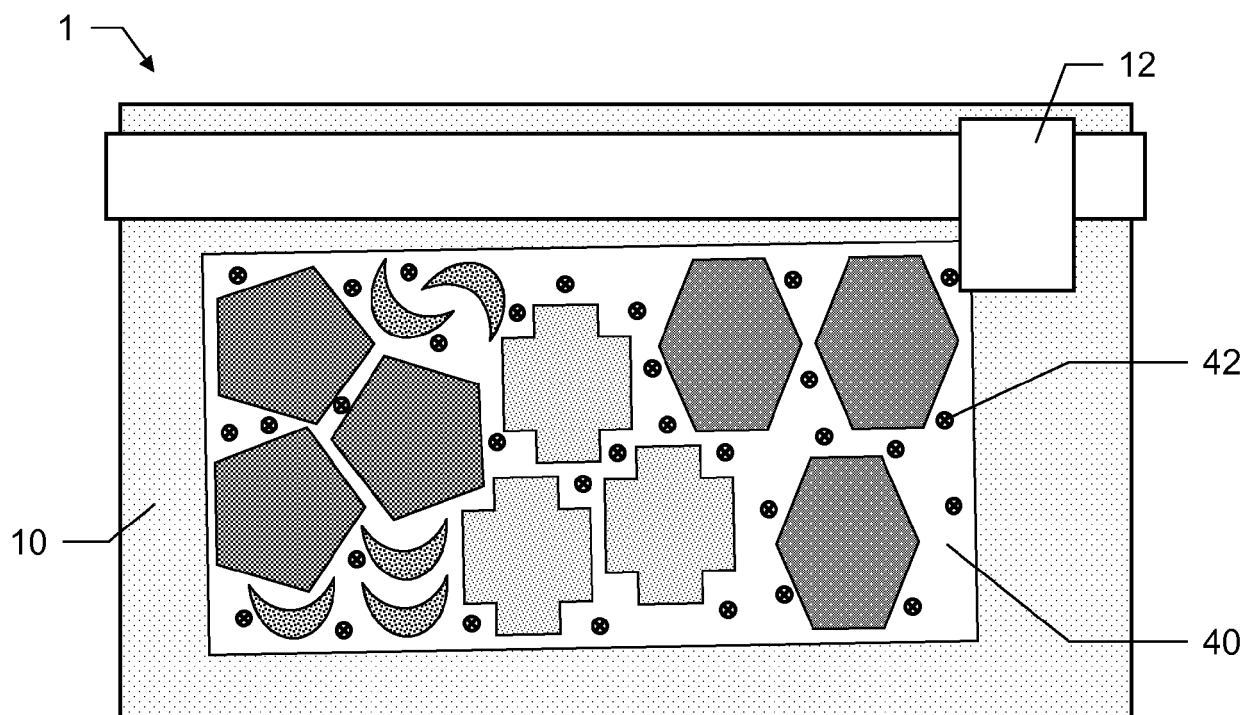


Fig. 3a

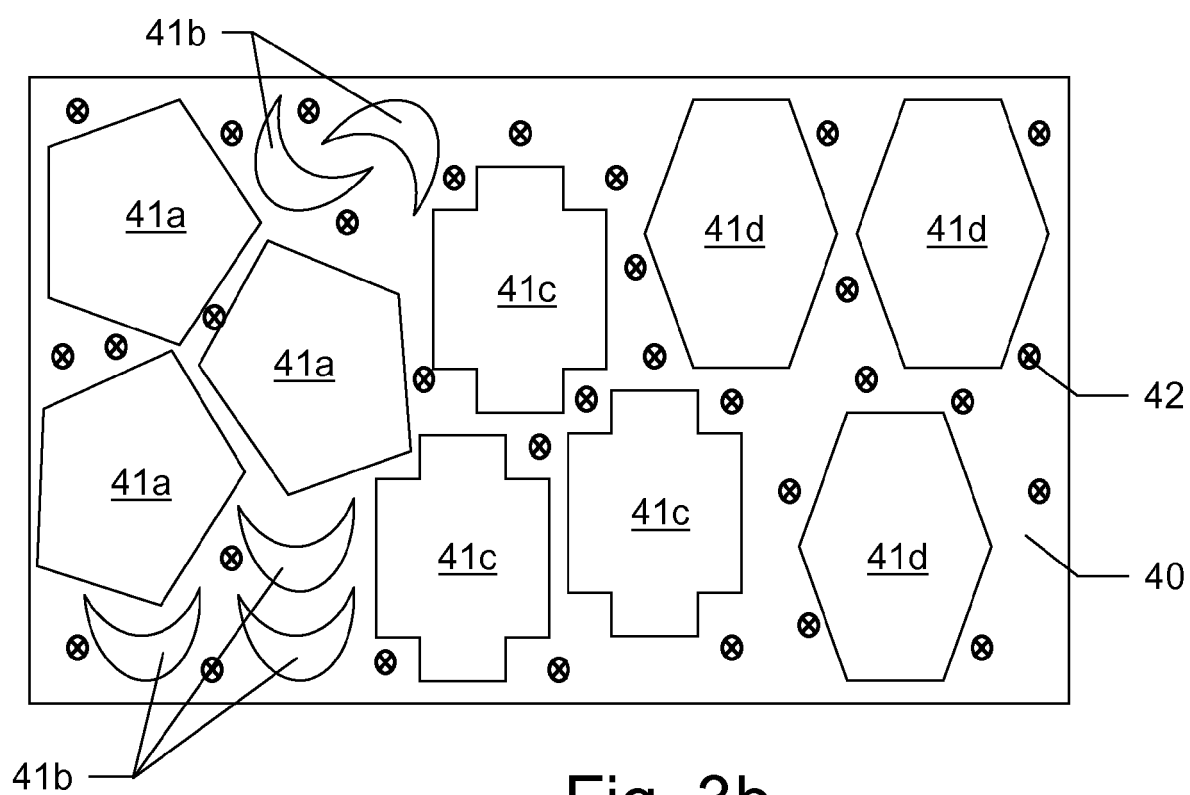


Fig. 3b

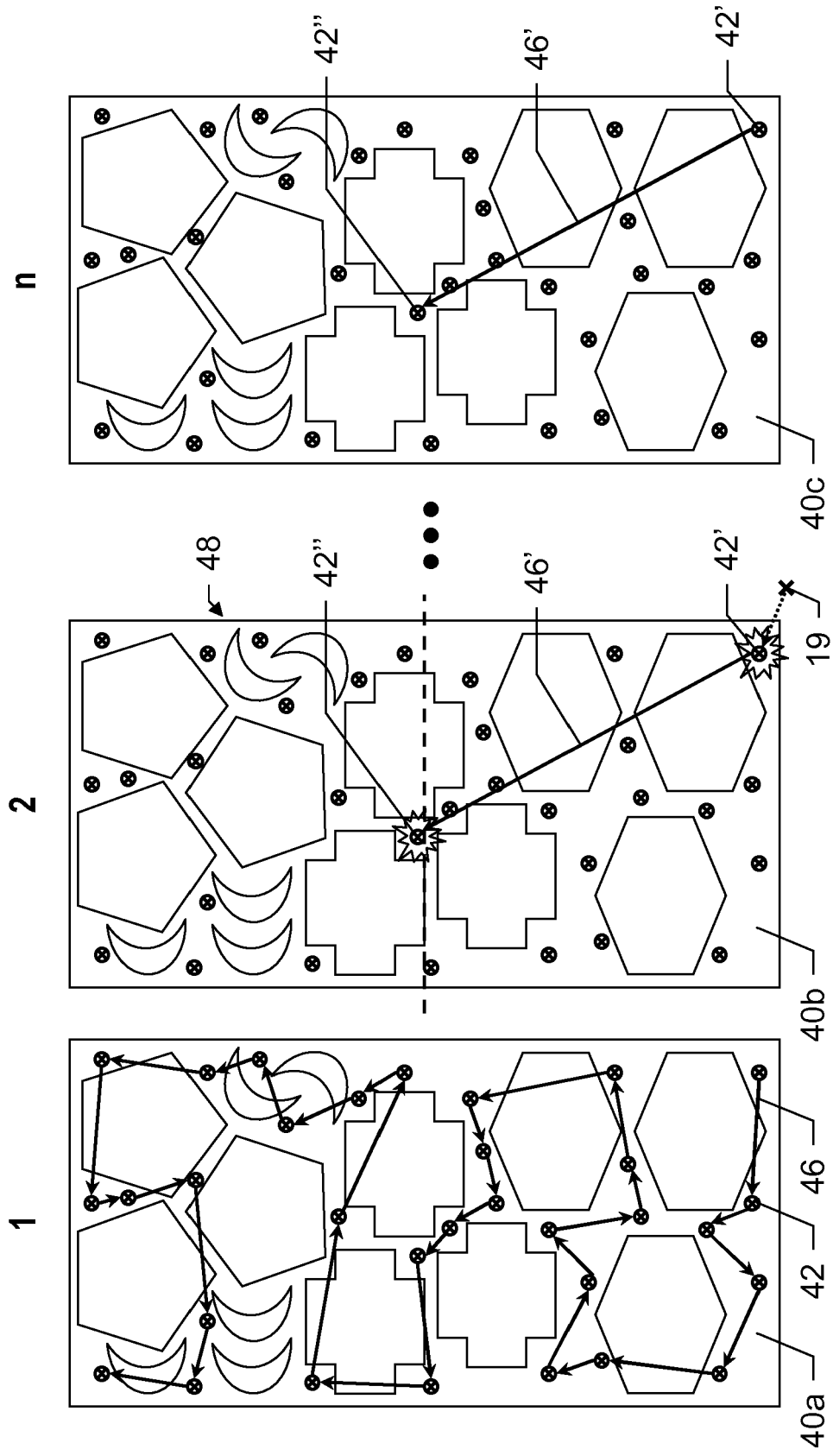


Fig. 4

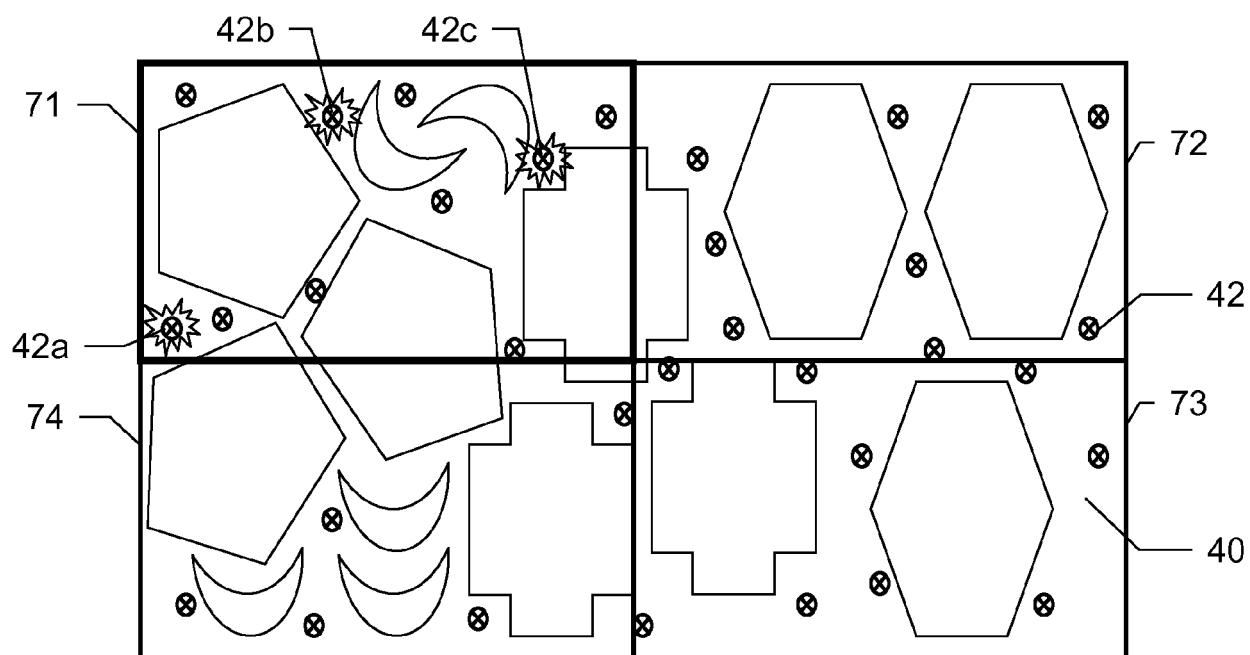


Fig. 5a

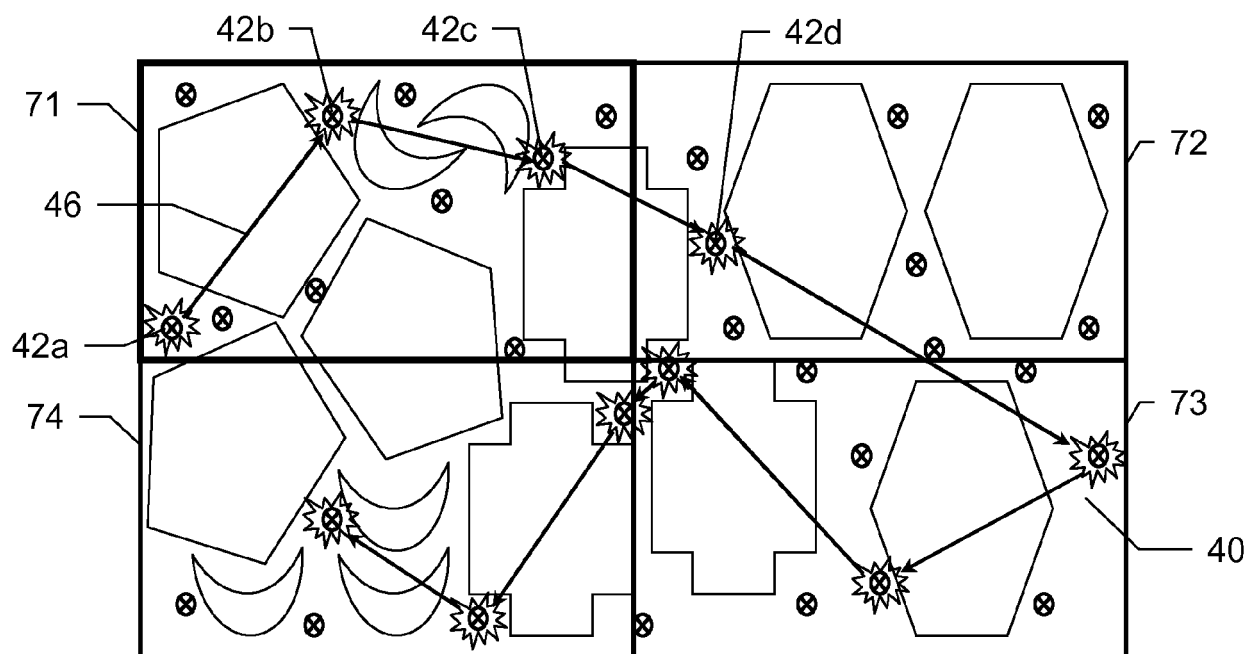


Fig. 5b



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 17 20 3522

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A,D	EP 2 488 333 B1 (GALLUCCI GIUSEPPE [IT]) 5. März 2014 (2014-03-05) * Absatz [0022] - Absatz [0043]; Abbildungen 1,2 *	1-15	INV. B26D5/00 B26F1/38
A	WO 2017/144060 A1 (ZÜND SKANDINAVIEN APS [DK]) 31. August 2017 (2017-08-31) * Seite 12, Zeile 30 - Seite 16, Zeile 7; Abbildung 1 *	1-15	
A	US 3 715 945 A (MOCHIZUKI T ET AL) 13. Februar 1973 (1973-02-13) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1,6,14,15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B26D B26F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>28. Mai 2018</b>	Prüfer <b>Maier, Michael</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 17 20 3522

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

28-05-2018

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
15	EP 2488333	B1	05-03-2014	CN 102574288 A		11-07-2012
				EP 2488333 A1		22-08-2012
				IT 1395814 B1		26-10-2012
				US 2012197427 A1		02-08-2012
				WO 2011045729 A1		21-04-2011
20	WO 2017144060	A1	31-08-2017	KEINE		
	US 3715945	A	13-02-1973	KEINE		

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- EP 1385674 B1 [0002]
- EP 2488333 B1 [0002]
- EP 2894014 B1 [0039]
- EP 2017058153 W [0045]