



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum indirekten Bedrucken abrollbarer, insbesondere zylindrischer Teile, mit wenigstens einem Druckzwischenträger und mit einer Einrichtung zur Erzeugung eines Druckbilds auf dem Druckzwischenträger mittels eines Matrixstrahlaufrags, wobei der Druckzwischenträger ein Endlosband ist, welches als geschlossene Bandschleife über wenigstens zwei Rollen endlos geführt ist und auf seiner von den Rollen jeweils abgewandten äußeren Seite das Druckbild erhält, wobei eine Zuführeinrichtung für die zu bedruckenden abrollbaren Teile vorgesehen ist, wobei die Teile rotierbar in der Zuführeinrichtung gelagert sind, so dass das zuvor auf dem Endlosband erhaltene Druckbild durch Abrollen eines jeweiligen zu bedruckenden zylindrischen Teils gegen das Endlosband von dem Endlosband auf das abrollbare Teil übertragbar ist.

**[0002]** Eine derartige Vorrichtung und ein derartiges Verfahren sind aus EP 3 065 950 B1 der Anmelderin vorbekannt. Bei dieser vorbekannten Vorrichtung wurde bereits davon Gebrauch gemacht, ein Druckbild auf einen Druckzwischenträger in Form eines Endlosbands aufzubringen und von dort auf ein gegen das Endlosband abrollendes Teil zu übertragen. Das Druckbild wurde zuvor über eine Klischeewalze eines Tiefdruck- oder eines Hochdruckauftragswerks oder durch Matrixstrahlaufrag unter Verwendung eines Tintenstrahldruckwerks auf das Endlosband aufgebracht. Mit dieser vorbekannten Vorrichtung wurde also bereits davon Abstand genommen, ein Druckbild unter Verwendung einer zylindrischen Walze direkt auf einen demgegenüber abrollbaren, insbesondere zylindrischen Gegenstand zu übertragen. Auch konnte bei der vorbekannten Vorrichtung auf die Verwendung eines zuvor jahrzehntelang verwendeten abrakelbaren Klischees verzichtet werden, von dem das Druckbild mittels eines Tampons abgenommen und auf einen zu bedruckenden Gegenstand übertragen wurde. An diesen Vorteilen soll weiter festgehalten werden. Des Weiteren soll daran festgehalten werden, dass der Druckprozess kontinuierlich ausgeführt wird, indem die zu bedruckenden Teile gegenüber einem vorzugsweise in einer Ebene verlaufenden Übergabeabschnitt oder Übergabebereich des Endlosbands abrollen und dabei das Druckbild von dem Endlosband auf das zu bedruckende Teil übertragen wird.

**[0003]** Es wurde indessen festgestellt, dass sich die Übertragung eines durch Matrixstrahlaufrag auf dem Endlosband erzeugten Druckbilds beim Abrollen der zu bedruckenden Teile gegen das Endlosband insbesondere bei Verwendung von mehrfarbigen Druckbildern mitunter problematisch gestaltet, nämlich dahingehend, dass durch das Abrollen der zu bedruckenden Teile gegen das Endlosband die noch fließfähige Druckfarbe im Spalt zwischen dem zu bedruckenden Teil und dem Endlosband verdrängt oder verwischt wird. Dies führt zu ungenauen Konturen und bei Verwendung eines mehrfar-

bigen Druckbilds zu einer Vermischung der durch Matrixstrahlaufrag matrixartig aufgebrachten und sehr eng zueinander benachbart angeordneten kleinsten Farbträpfchen. Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, diesem Problem zu begegnen.

**[0004]** Diese Aufgabe wird ausgehend von einer Vorrichtung der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass in Transportrichtung des Endlosbands vor der Einrichtung zur Erzeugung eines Druckbilds eine Einrichtung zum kontinuierlichen oder bereichsweisen Auftragen eines Nassfilms auf das Endlosband vorgesehen ist, so dass die Einrichtung zur Erzeugung eines Druckbilds das Druckbild auf diesen zuvor aufgebrachten Nassfilm aufträgt derart, dass der Nassfilm eine Unterlagenschicht für das Druckbild bildet, und dass der Nassfilm beim Abrollen der zu bedruckenden Teile gegen das Endlosband in Kontakt mit einem jeweiligen Teil gerät und hierbei mitsamt dem darauf aufgebrachten Druckbild auf das zu bedruckende Teil übertragbar ist.

**[0005]** Es wird also erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass das Druckbild nicht unmittelbar auf die äußere Seite des Endlosbands aufgebracht wird, sondern auf einen zuvor auf die äußere Seite des Endlosbands aufgebrachten Nassfilm. Dieser Nassfilm wird derart flächenhaft aufgebracht, dass er sich in Transportrichtung des Endlosbands und quer hierzu flächenhaft und durchgehend zumindest über einen Bereich erstreckt, welcher als Unterlagenschicht das auf den Druckzwischenträger aufzubringende jeweilige Druckbild empfängt, so dass dieses Druckbild ganz auf diesen Nassfilm aufbringbar ist. Es wurde erfindungsgemäß festgestellt, dass beim Aufbringen des Druckbilds durch Matrixstrahlaufrag, bei dem das Druckbild in Form einer riesigen Anzahl kleinsten Träpfchen, insbesondere und vorzugsweise in verschiedenen Farben aufgebracht wird, die matrixartig mit an sich bekanntem sehr geringem Abstand voneinander angeordnet sind, das eingangs geschilderte Problem des Verwischens der Träpfchen weitgehend verringert werden kann, wenn diese Träpfchen auf einen nachgiebigen Nassfilm als Unterlagenschicht aufgebracht werden. Wenn diese flüssigen Träpfchen nämlich auf einen flüssigen Nassfilm aufgebracht werden, so bilden sie mit diesem Nassfilm Haftkräfte aus, welche die Träpfchen zu fixieren suchen. Des Weiteren wurde festgestellt, dass sich die matrixartig angeordneten Träpfchen wie bei einem Kontakt zweier flüssiger Phasen in Dickenrichtung, also orthogonal zur Oberfläche des Endlosbands, in den Nassfilm hinein erstrecken. Es kann so eine linsenförmige Grenzflächengeometrie erzeugt werden. Das jeweilige Träpfchen kann also auch in der Ebenenrichtung durch einen gewissen Formschluss zwischen einer Linsengestalt des Träpfchens bzw. dessen Grenzfläche zu dem Nassfilm gehalten und an seinem Ort stabilisiert werden. Es zeigte sich, dass bei der erfindungsgemäßen Ausgestaltung der Vorrichtung beim Abrollen der zu bedruckenden Teile gegen das Endlosband ein qualitativ hochstehendes Druckbild erhalten werden kann, wobei

die eingangs geschilderten Probleme weitestgehend vermieden werden. Der mitübertragene Nassfilm kann dann auf dem zu bedruckenden Teil trocknen oder härteten.

**[0006]** Es erweist sich hierbei als vorteilhaft, wenn der Nassfilm ein Klarlackfilm ist, also die Einrichtung zum kontinuierlichen oder bereichsweisen Auftragen eines Klarlackfilms ausgebildet ist. Hierbei wird unter einem Klarlack ein wenig oder unpigmentiertes Farbsystem verstanden, so dass die Einsichtnahme auf das Druckbild durch den auf den Gegenstand mitübertragenen Nassfilm bzw. Klarlackfilm nicht oder kaum beeinträchtigt wird.

**[0007]** Ein wesentlicher weiterer Vorteil ist darin zu sehen, dass der auf das zu bedruckende Teil beim Abrollen mitübertragene Nassfilm nach dem Trocken auf dem zu bedruckenden Gegenstand zugleich einen transparenten Schutz für das Druckbild darstellt.

**[0008]** Es erweist sich weiter als vorteilhaft, dass der Nassfilm durch an sich beliebige prozesstechnisch wenig aufwändige Verfahren aufgebracht werden kann. Er könnte im einfachsten Fall aufgesprührt, aufgewalzt oder in sonstiger beliebiger Weise aufgebracht und gegebenenfalls abgerakelt werden. Da es hier lediglich um einen zumindest bereichsweisen flächenhaften Auftrag geht, müssen keine komplexen Einrichtungen zum Matrixstrahlauflauf verwendet werden, welche beispielsweise besondere Anforderungen an die Viskosität des Mediums erheben. Es erweist sich als vorteilhaft, dass lackbasierte Systeme in unüberschaubarer Variabilität und unüberschaubaren Eigenschaften problemlos handelsüblich erhältlich sind. So können durch Auswahl eines geeigneten Lacks die Adhäsionseigenschaften des Nassfilms für die Übertragung und schlussendliche Anhaftung und Trocknung oder Aushärtung auf dem jeweils zu bedruckenden Teil ohne weiteres eingestellt werden. Es besteht also hier eine sehr viel größere Variabilität als bei der Auswahl von für den Matrixstrahlauflauf geeigneten Druckfarben, insbesondere Tinten.

**[0009]** In diesem Sinne erweist es sich auch als vorteilhaft, wenn das Endlosband ein Silikonband ist oder eine nach außen exponierte Beschichtung aus Silikon oder auf Silikonbasis aufweist.

**[0010]** Weiter kann das Druckbild von einer lösemittelbasierten, wasserbasierten oder reaktiv härtenden Druckfarbe gebildet sein. Im Hinblick auf den Matrixstrahlauflauf erweist es sich als besonders vorteilhaft, wenn das Druckbild von einer wasserbasierten Druckfarbe gebildet ist. Dies stellt die bevorzugte Ausführungsform dar. Insbesondere sind so wasserbasierte Tintenfarben verwendbar, welche die Anforderungen an die Einrichtung zur Erzeugung des Druckbilds als unproblematisch erscheinen lassen, weil prinzipiell handelsübliche Tintenstrahldruckvorrichtungen, insbesondere mit vier Standardfarben CMYK eines Vierfarbdruckwerks ausgebildet werden können.

**[0011]** Gleichermassen ist Gegenstand der vorliegenden Erfindung ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 6.

**[0012]** Das Endlosband ist als geschlossene Bandschleife in Umfangsrichtung vorzugsweise einstückig durchgehend und somit stoßfrei in einem Spritzgießvorgang gespritzt. Hierbei ist vorzugsweise wenigstens ein Verstärkungsfaden, der in mehreren Windungen in Umfangsrichtung des zu erhaltenden Endlosbands in eine hierbei verwandte Spritzgießform eingelegt ist, miteingespritzt.

**[0013]** Durch die einstückige in Umfangsrichtung durchgehende Herstellung in einem Spritzgießverfahren wird das Endlosband vorzugsweise stoßfrei ausgebildet, und es zeigte sich, dass hierdurch die Maßhaltigkeit des Endlosbands im Betrieb weiter verbessert werden konnte. Anders ausgedrückt wurde festgestellt, dass bei der Herstellung von geschlossenen Bandschläufen mit einem Stoßbereich dieser Stoßbereich Probleme verursachen kann. Es wurde insbesondere festgestellt, dass das Einbringen von Verstärkungsfäden allein keine für die hier in Rede stehenden Zwecke nennenswerte Verbesserung der Maßhaltigkeit mit sich bringt, wenn die Fäden am Stoß unterbrochen sind. Wenn hingegen der wenigstens eine Verstärkungsfaden in mehreren Windungen ununterbrochen in ein durchgehendes stoßfreies Endlosband integriert ist, wird eine hervorragende Maßhaltigkeit erzielt, die sich weiter vorteilhaft auf die Maßhaltigkeit des Druckbilds auswirkt, und zwar von der Erzeugung des Druckbilds bis zur Übertragung des Druckbilds auf das gegen das Endlosband abrollende Teil. Es wird vorgeschlagen, dass der wenigstens eine Verstärkungsfaden ein Stahldraht oder ein Kohlefaserdraht, insbesondere ein Kevlardaht, ist.

**[0014]** Wenn vorstehend von wenigstens einem Verstärkungsfaden die Rede ist, so impliziert dies, dass es möglich ist, einen einzigen Faden in einer an sich beliebigen Anzahl von Wicklungen oder Windungen unterbrechungslos durchgehend in die Spritzgießform einzulegen. Es ist aber ebensogut denkbar, dass mehrere Verstärkungsfäden in mehreren Windungen eingebracht werden. Der wenigstens eine Verstärkungsfaden erstreckt sich in Windungen schrauben- oder wendelförmig und dabei in der Umfangsrichtung unterbrechungsfrei durchgehend. Er bildet also keinen Stoßbereich innerhalb des als geschlossene Bandschleife ausgebildeten Endlosbands.

**[0015]** Es erweist sich weiter als vorteilhaft und zweckmäßig, wenn pro Zentimeter Breite des Endlosbands 2 - 15, insbesondere 2-10 Windungen des Verstärkungsfadens vorgesehen sind.

**[0016]** Der wenigstens eine in Umfangsrichtung erstreckte Verstärkungsfaden könnte bei einer Querschnittsbetrachtung der Bandschleife in beliebigen Bereichen der Bandschleife angeordnet sein. Indessen erweist es sich als vorteilhaft, wenn die geschlossene und in Umfangsrichtung einstückig durchgehende Bandschleife im Querschnitt betrachtet in Dickenrichtung eine erste innere Hälfte und eine zweite äußere Hälfte aufweist, die beim bestimmungsgemäßen Gebrauch derjenigen Seite des Endlosbands zugewandt ist, die das

Druckbild erhält, und der wenigstens eine Verstärkungsfaden in der zweiten äußeren Hälfte erstreckt ist. Dies erleichtert die Einbringung des Verstärkungsfadens in die Spritzgießform und auch die Gestaltung der Spritzgießform, insbesondere einer Innenschale der Spritzgießform.

**[0017]** Das Endlosband ist vorzugsweise aus einem thermoplastischen Material, insbesondere aus Silikon oder auf Silikonbasis gespritzt. Insbesondere ist es denkbar, dass das Endlosband aus dem thermoplastischen Material und dem wenigstens einen Verstärkungsfaden besteht. Das Endlosband kann aber auch eine zusätzliche elastisch nachgiebige Beschichtung umfassen, die insbesondere wiederum aus Silikon bestehen kann oder auf Silikonbasis ausgebildet sein kann.

**[0018]** Diese elastisch nachgiebige Beschichtung kann in an sich beliebiger Weise auf die zuvor hergestellte Bandschleife aufgebracht werden. Es wird vorgeschlagen, dass die elastisch nachgiebige Beschichtung in einem weiteren Spritzgießvorgang auf die zuvor hergestellte geschlossene und in Umfangsrichtung einstückig durchgehende Bandschleife aufgespritzt ist.

**[0019]** Hierbei erweist es sich als vorteilhaft, wenn die elastisch nachgiebige Beschichtung auf diejenige Seite der vorzugsweise geschlossenen und in Umfangsrichtung einstückig durchgehenden Bandschleife aufgespritzt wird, die beim bestimmungsgemäßen Gebrauch derjenigen Seite des Endlosbands zugewandt ist, die das Druckbild erhält. Die elastisch nachgiebige Beschichtung bildet dann selbst diejenige Seite des Endlosbands, auf die der Nassfilm und darauf das Druckbild aufgebracht wird.

**[0020]** Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die geschlossene und in Umfangsrichtung einstückig durchgehende Bandschleife aufgrund ihrer typischen Umfangslänge von beispielsweise 80 - 200 cm und Breite von beispielsweise 4 - 20 cm und Dicke von 0,5 - 2 cm ohne weiteres von innen nach außen gekehrt oder gestülpt werden kann, so dass ihre bezogen auf die Spritzgießform innere Fläche oder Seite dann zur äußeren Fläche oder Seite wird.

**[0021]** In weiterer Ausbildung des grundlegenden Erfindungsgedankens wird auch eine wie nachstehend beschrieben ausgebildete Vorrichtung als erfindungsgemäß angesehen, bei der das Druckbild auf dem Druckzwischenträger nicht durch Abrollen von abrollbaren Teilen auf diese Teile übertragen wird sondern durch eine Druckbildabnahme- und Transfereinrichtung mit einem gesteuert verlagerbaren Tampon. Es wird daher auch Schutz in Anspruch genommen für eine Vorrichtung zum indirekten Bedrucken von Teilen, mit wenigstens einem Druckzwischenträger und mit einer Einrichtung zur Erzeugung eines Druckbilds auf dem Druckzwischenträger mittels eines Matrixstrahlaufrags, wobei der Druckzwischenträger ein Endlosband ist, welches als geschlossene Bandschleife über wenigstens zwei Rollen endlos geführt ist und auf seiner von den Rollen jeweils abgewandten äußeren Seite das Druckbild erhält, und mit ei-

ner Druckbildabnahme- und Transfereinrichtung mit einem gesteuert verlagerbaren Tampon, welcher das auf dem Endlosband erzeugte Druckbild von dem Endlosband abnimmt und auf ein zu bedruckendes Teil überträgt, dadurch gekennzeichnet, dass in Transportrichtung des Endlosbands vor der Einrichtung zur Erzeugung eines Druckbilds eine Einrichtung zum kontinuierlichen oder bereichsweisen Auftragen eines Nassfilms auf das Endlosband vorgesehen ist, so dass die Einrichtung zur

5 Erzeugung eines Druckbilds das Druckbild auf diesen zuvor aufgebrachten Nassfilm aufträgt derart, dass der Nassfilm eine Unterlagenschicht für das Druckbild bildet, und dass der Nassfilm mitsamt dem darauf aufgebrachten Druckbild von dem Endlosband auf den Tampon und 10 von dem Tampon auf das zu bedruckende Teil übertragbar ist.

**[0022]** Weitere Merkmale, Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den beigefügten Patentansprüchen und aus der zeichnerischen Darstellung und nachfolgenden Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung. In der Zeichnung zeigt:

25 Figur 1 eine schematische Ansicht einer erfindungsgemäß Druckvorrichtung mit einer Zuführeinrichtung für zu bedruckende Teile;

30 Figur 2 eine schematische perspektivische Darstellung eines Gleitschuhs einer Stelleinrichtung der Vorrichtung nach Anspruch 1;

35 Figur 3 eine schematische Ansicht einer erfindungsgemäß Druckvorrichtung mit mehreren hintereinander angeordneten Druckzwischenträgern.

**[0023]** Figur 1 zeigt eine insgesamt mit dem Bezugssymbol 2 bezeichnete Vorrichtung zum indirekten Bedrucken abrollbarer, im beispielhaften Fall zylindrischer Teile 4. Diese zylindrischen Teile werden mittels einer Zuführeinrichtung 6 einem Druckbereich der Vorrichtung zugeführt und von dort abgeführt. Bei der Vorrichtung 2 handelt es sich um eine Vorrichtung zum indirekten Bedrucken, das heißt ein auf ein zu bedruckendes Teil 4 zu übertragendes Druckbild wird auf einem Druckzwischenträger 8 erzeugt und von dort an das zu bedruckende Teil abgegeben. Dieser Druckzwischenträger 8 ist von einem Endlosband 10 gebildet, welches als geschlossene Bandschleife über beispielhaft zwei Rollen 12 endlos geführt und in Transportrichtung 13 angetrieben ist. Im dargestellten Fall ist eine Einrichtung 14 zur Übertragung des Druckbilds auf den Druckzwischenträger 8 mittels Matrixstrahlaufrags in Form eines Tintenstrahlaufragswerks 16 (ink jet) vorgesehen. Ein solches ist beispielhaft durch Andeutung der Standardfarben CMYK eines Vierfarbdruckwerks oberhalb eines ebenen Bereichs 18 des Endlosbands 10 angedeutet.

**[0024]** Im Bereich der Übergabestation ist innerhalb des Endlosbands 10, das heißt innerhalb der von dem

Endlosband 10 gebildeten geschlossenen Bandschleife 21 eine Stützeinrichtung 22 vorgesehen, die vorliegend als Stelleinrichtung 24 ausgebildet ist. Die Stelleinrichtung 24 umfasst einen schematisch in Figur 2 dargestellten Gleitschuh 26. Die Stelleinrichtung 24 bzw. der Gleitschuh 26 sind orthogonal zur Ebene des Endlosbands 10 in einem Übergabeabschnitt 30 für das Druckbild verstellbar angeordnet. Dies bedeutet, dass das Endlosband 10 in dem Übergabeabschnitt 30 in Richtung 28 auf die zu bedruckenden Teile 4 auslenkbar ist. Der Übergabeabschnitt 30 ist also in der Richtung 28 hin und her verstellbar. Es ist denkbar, dass diese Stellbewegung des Gleitschuhs 26 der Stelleinrichtung 24 einmalig für die Bedruckung einer Reihe gleichartiger Teile 4 vorgenommen wird oder dass die Stelleinrichtung 24 getaktet betrieben wird. Anhand der schematischen Darstellung des Gleitschuhs 26 in Figur 2 erkennt man in Antriebsrichtung 32 des Endlosbands 10 erstreckte Rippen oder Stege 34, welche eine exakt ebene Oberfläche 36 ausbilden und mit dieser Oberfläche 36 von innen gegen die nach innen gewandte Seite des Endlosbands 10 gleitend anliegen. Sie umfassen vorteilhafter Weise eine Gleitbeschichtung, insbesondere auf Fluorpolymerbasis.

**[0025]** Die Zuführeinrichtung 6 umfasst im beispielhaft dargestellten Fall ein endloses förderbandartiges Antriebsmittel 38, welches ebenfalls als geschlossene Bandschlaufe über Rollen 40 geführt ist und eine Vielzahl von Werkstückträgern 42 für jeweils ein zu bedruckendes zylindrisches Teil 4 aufweist. In einer Beladungsstation 44 werden die zylindrischen Teile 4 auf die Werkstückträger 42 aufgelegt und sind dort rotierend gehalten. Sie werden aufeinanderfolgend translatorisch mit konstanter Geschwindigkeit, die der Antriebsrichtung 32 des Endlosbands 10 entgegengesetzt ist, in Richtung auf den Übergabeabschnitt 30 der Druckvorrichtung 2 zugeführt. Im schematisch in Figur 1 dargestellten Fall erkennt man, dass mittels der Stelleinrichtung 24 der Übergabeabschnitt 30 in Richtung auf die zu bedruckenden Teile 4 derart ausgelenkt ist, dass die zu bedruckenden Teile 4 in dem Übergabeabschnitt 30 die Außenseite des Endlosbands 10 berühren und hiergegen abrollen. Während dieses friktionsbedingten und schlupffreien Abrollens der zylindrischen Teile 4 gegenüber dem Endlosband 10 wird ein betreffendes Druckbild im Übergabeabschnitt 30 von dem Endlosband 10 auf die Außenseite des abrollenden Körpers 4 übertragen. Wenn die zu bedruckenden Teile 4 zuvor in Richtung des Pfeils 48 dem Übergabeabschnitt 30 translatorisch und in einer Richtung und in einer Ebene zugeführt werden, so gelangen sie aufgrund der Auslenkung des Endlosbands 10 mittels der Stelleinrichtung 24 kurz vor Erreichen des Übergabeabschnitts 30 in Berührung mit dem Endlosband 10. Sobald ein jeweiliges Teil 4 das Endlosband 10 berührt, wird es gewissermaßen schlagartig in Rotation versetzt und rollt sodann schlupffrei gegen die ihm zugewandte Außenseite 20 des Endlosbands 10 ab. Wie bereits erwähnt, wird dabei das Druckbild von dem Endlosband 10 auf die Außenseite des jeweiligen Teils 4 übertragen.

**[0026]** Nachdem ein jeweiliges Teil 4 den Übergabeabschnitt 30 verlassen hat und das Druckbild trägt, erfolgt die Trocknung der Druckfarbe bis ein jeweiliges Teil in einer Entnahmestation 50 von seinem Werkstückträger 42 abgenommen wird.

**[0027]** Des Weiteren ist in Figur 1 schematisch eine Spanneinrichtung 52 für das Endlosband 10 angedeutet, mittels derer die Bandspannung einstellbar. Die Spanneinrichtung kann steuerbar oder regelbar ausgebildet sein und insbesondere mit dem Betrieb der Stelleinrichtung 24 gekoppelt sein.

**[0028]** Dadurch, dass die Zuführrichtung 48 der Zuführeinrichtung 6 entgegengesetzt zu der Antriebsrichtung 32 des Endlosbands 10 ist, können hohe Relativgeschwindigkeiten und damit hohe Nutzenraten realisiert werden, wobei beide Komponenten mit dem gegenüber geringerer Absolutgeschwindigkeit angetrieben werden.

**[0029]** Dadurch, dass als Druckzwischenträger 8 ein nachgiebiges Endlosband 10 verwendet wird, kann das Druckbild ausgehend von einem in einer Ebene erstreckten Übergabeabschnitt 30 auf hiergegen abrollende zylindrische Teile 4 übergeben werden. Eine solche Anordnung kann kompakt bauen, da keine großen Druckzylinder mit großen Durchmessern verwendet werden müssen und auch keine großen Verzögerungen und Beschleunigungen beim Andrücken und Zurückziehen der zu bedruckenden Teile und Werkstückträger gegen Zylinderwalzen und von diesen weg aufgewandt werden müssen.

**[0030]** Es ist auch denkbar und vorteilhaft, dass mehrere vorstehend beschriebene Druckvorrichtungen gewissermaßen in Reihe hintereinander betrieben werden. Dies ist beispielhaft in Figur 3 dargestellt, wo zwei hintereinander angeordnete Endlosbänder 10 als geschlossene Bandschlaufen über jeweils zwei Rollen 12 geführt sind. Mittels der zwei Bandschlaufen als Druckzwischenträger kann jeweils ein Druckbild an derselben Stelle bei dem jeweiligen zu bedruckenden zylindrischen Teil 4 aufgebracht werden.

**[0031]** Um zu gewährleisten, dass die von den beiden Druckzwischenträgern 8 gewissermaßen übereinander aufgebrachten Druckbilder an exakt derselben Stelle des jeweils zu bedruckenden Teils 4 aufgebracht werden, kann eine zwangsgesteuerte Rotationsantriebseinrichtung 60 für die rotierbar gelagerten Teile 4 vorgesehen sein, um die Teile auf ihrem Weg von dem ersten Druckzwischenträger 8 zu dem zweiten oder einem weiteren Druckzwischenträger 8 mit exakt vorbestimmter zwangsgesteuerter Umfangsgeschwindigkeit anzutreiben. Die Rotationsantriebseinrichtung 60 umfasst im beispielhaft angedeuteten Fall einen Zahnstangenmechanismus 62, der nach einer Ausführungsform eine feststehende Zahnstange 64 umfasst, die mit jeweiligen Zahnrädern 66 bei den Werkstückträgern 42 in rotierbarer Antriebsverbindung steht.

**[0032]** Die Teile 4 werden so vom ersten Übergabeabschnitt 30 des ersten Druckzwischenträgers 8 bis zum letzten Übergabeabschnitt 30 des letzten Druckzwi-

schenträgers 8 unterbrechungsfrei und synchronisiert zur translatorischen Zuführung der Zuführvorrichtung rotierend angetrieben. Auf diese Weise kann eine genaue Positionierung der Druckbilder realisiert werden.

**[0033]** Nach der vorliegenden Erfindung wird das Druckbild nicht direkt auf die äußere Seite des Endlosbands 10 aufgebracht, sondern wie folgt: Es ist eine Einrichtung 80 zum kontinuierlichen oder bereichsweisen Auftragen eines Nassfilms 82 vorgesehen, und zwar in Transportrichtung 13 des Endlosbands 10 vor der Einrichtung 14 zur Aufbringung des Druckbilds. Die Einrichtung 80 zum Auftragen des Nassfilms 82 kann in an sich beliebiger Weise ausgebildet sein. Es kann sich hierbei um eine Sprühvorrichtung handeln oder wie im schematisch angedeuteten Fall um eine Walzenauftragsvorrichtung, bei der ein kontinuierlich erstreckter oder nur bereichsweise erstreckter Nassfilm durch an sich beliebige Maßnahmen des Hochdrucks oder des Tiefdrucks oder in sonstiger Weise gebildet wurde. Dieser kontinuierlich erstreckte oder nur bereichsweise erstreckte Nassfilm 82 wird auf das Endlosband 10 lösbar haftend aufgebracht. Er bildet eine jeweilige Unterlagenschicht 84 für ein jeweiliges Druckbild. Die Einrichtung 14 zur Erzeugung des Druckbilds mittels Matrixstrahlauftrags positioniert also die matrixartig aufgebrachten kleinsten Farbtröpfchen auf der Oberfläche des Nassfilms, wo sie aufgrund von Oberflächeneffekten, insbesondere adhäsiven Effekten, gehalten werden. Ohne an die vorstehend und eingangs gegebenen Erklärungen für die Vorteilhaftigkeit dieses Vorgehens gebunden zu sein, zeigte es sich, dass durch das Aufbringen der Farbtröpfchen auf einen Nassfilm und den anschließenden Übertrag auf ein jeweiliges dagegen Abrollen des Teils ein Verschmieren der Tröpfchen, insbesondere verschiedenfarbiger Tröpfchen, weitgehend vermieden wird. Auf diese Weise kann auf herkömmliche Druckfarben von Tintenstrahldruckvorrichtungen oder -werken zurückgegriffen werden, was die Ausgestaltung der Druckvorrichtung insgesamt einfach gestaltet. Es ist unproblematisch möglich, aus den im Markt erhältlichen Lacken Nassfilme auszubilden, die eine hinreichende Haftung zu der äußeren Seite oder Oberfläche des Endlosbands haben, um dort stabil und gleichwohl lösbar anzuhaften, jedoch beim Abrollen gegen ein jeweiliges zu bedruckendes Teil eine hinreichende materialabhängige Adhäsivität zu der zu bedruckenden Oberfläche des zu bedruckenden Teils aufweisen, um in der intendierten Weise beim Abrollen des zu bedruckenden Teils auf das zu bedruckende Teil übertragen zu werden. Der große Vorteil bei der erfindungsgemäßen Vorgehensweise liegt also darin, dass durch die Verwendung des Nassfilms 82 als Unterlagenschicht 84 für das Druckbild bzw. die matrixartige Anordnung der Farbtröpfchen eine handelsübliche Tintenstrahldruckvorrichtung sinnvoll eingesetzt werden kann, da das für den Übertrag auf das zu bedruckende Teil erforderliche Adhäsionsverhalten und das Problem eines mitunter auftretenden Verschmierens der Farbtröpfchen nicht oder nicht mehr in kritischer Weise auftritt. Vielmehr wird die

Konditionierung des Druckbilds für den prozesstechnischen Übertrag und Verbleib auf dem zu bedruckenden Teil durch die den Nassfilm 82 gebildete Unterlagenschicht 84 bewerkstellt. Als weiteren Vorteil bildet diese Unterlagenschicht 84 nach dem Austrocknen oder Aus härten einen Schutzfilm für das aufgebrachte Druckbild.

## Patentansprüche

10

1. Vorrichtung (2) zum indirekten Bedrucken abrollbarer, insbesondere zylindrischer Teile (4), mit wenigstens einem Druckzwischenträger (8), und mit einer Einrichtung (14) zur Erzeugung eines Druckbilds auf dem Druckzwischenträger (8) mittels eines Matrixstrahlauftrags, wobei der Druckzwischenträger (8) ein Endlosband (10) ist, welches als geschlossene Bandschleife über wenigstens zwei Rollen (12) endlos geführt ist und auf seiner von den Rollen (12) jeweils abgewandten äußeren Seite das Druckbild erhält, wobei eine Zuführeinrichtung (6) für die zu bedruckenden abrollbaren Teile (4) vorgesehen ist wobei die Teile (4) rotierbar in der Zuführeinrichtung (6) gelagert sind, so dass das zuvor auf dem Endlosband (10) erhaltene Druckbild durch Abrollen eines jeweiligen zu bedruckenden zylindrischen Teils (4) gegen das Endlosband (10) von dem Endlosband (10) auf das abrollbare Teil (4) übertragbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Transportrichtung (13) des Endlosbands (10) vor der Einrichtung (14) zur Erzeugung eines Druckbilds eine Einrichtung (80) zum kontinuierlichen oder bereichsweisen Auftragen eines Nassfilms (82) auf das Endlosband (10) vorgesehen ist, so dass die Einrichtung (14) zur Erzeugung eines Druckbilds das Druckbild auf diesen zuvor aufgebrachten Nassfilm (82) aufträgt derart, dass der Nassfilm (82) eine Unterlagenschicht (84) für das Druckbild bildet, und dass der Nassfilm (82) beim Abrollen der zu bedruckenden Teile (4) gegen das Endlosband (10) in Kontakt mit einem jeweiligen Teil (4) gerät und hierbei mitsamt dem darauf aufgebrachten Druckbild auf das zu bedruckende Teil (4) übertragbar ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtung (80) zum kontinuierlichen oder bereichsweisen Auftragen eines Klarlackfilms auf das Endlosband (10) ausgebildet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Endlosband (10) ein Silikonband ist oder eine nach außen exponierte Beschichtung aus Silikon oder auf Silikonbasis aufweist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Druckbild von einer lösungsmittelbasierten, wasserbasierten oder reaktiv härtenden

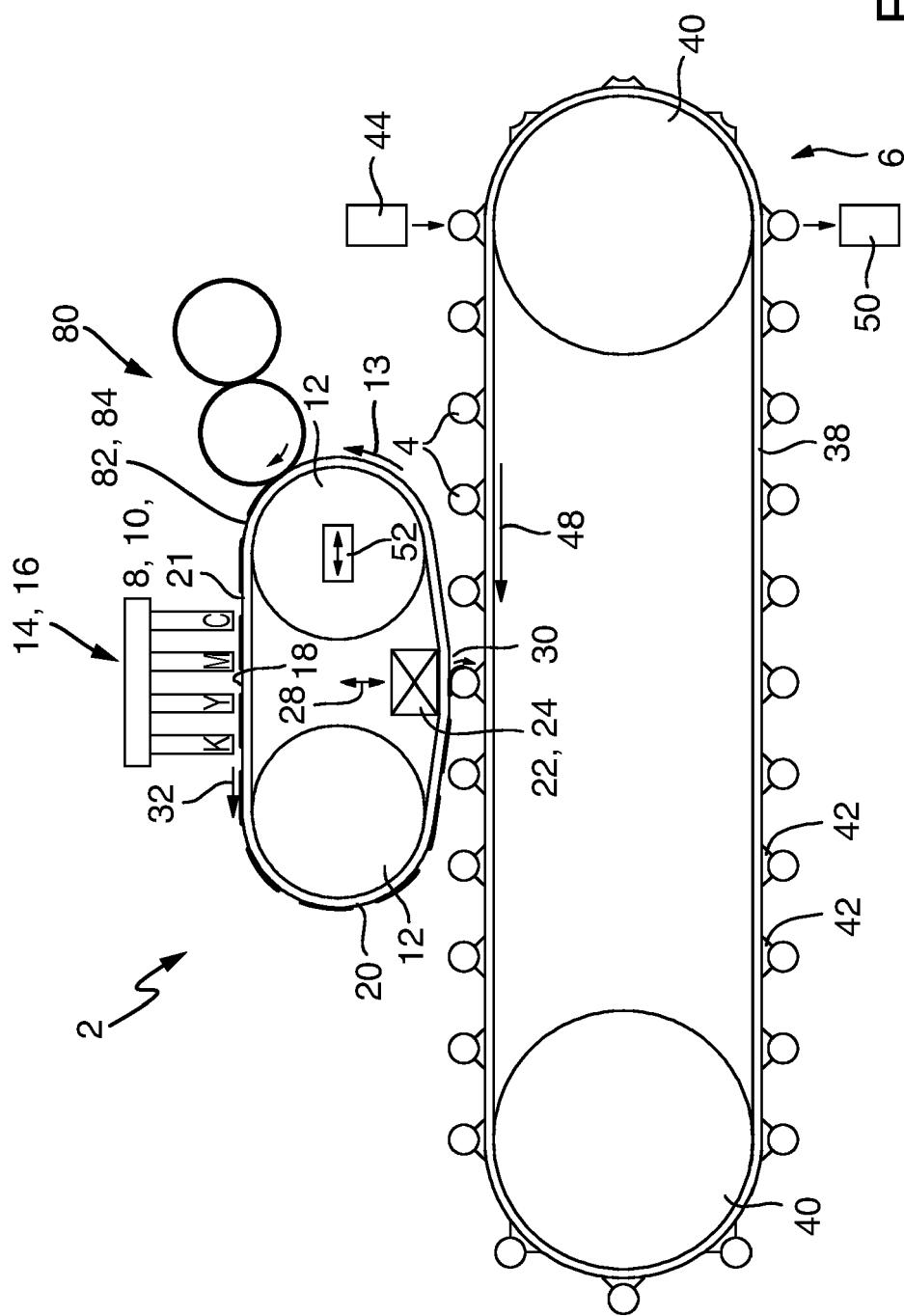
tenden Druckfarbe gebildet ist.

5. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtung zur Erzeugung eines Druckbilds auf dem Druckzwischenträger (8) eine Tintenstrahldruckvorrichtung (16), vorzugsweise eine Mehrfarbentintenstrahldruckvorrichtung, ist. 5
6. Verfahren zum indirekten Bedrucken abrollbarer, insbesondere zylindrischer Teile (4) unter Verwendung eines Druckzwischenträgers (8), wobei mittels einer Einrichtung zur Erzeugung eines Druckbilds ein Druckbild auf dem Druckzwischenträger (8) mittels eines Matrixstrahlauflauftrags erzeugt wird, wobei 10 als Druckzwischenträger (8) ein Endlosband (10) verwendet wird, welches als geschlossene Bandschleife über wenigstens zwei Rollen (12) endlos geführt wird, wobei das Druckbild auf einer von den Rollen (12) jeweils abgewandten äußeren Seite (20) 15 des Endlosbands (10) erhalten wird, und wobei mittels einer Zuführeinrichtung (6) die zu bedruckenden abrollbaren Teile (4) aufeinanderfolgend translatisch zu dem Übergabeabschnitt (30) zugeführt werden, wobei die Teile (4) rotierbar in der Zuführeinrichtung (6) gelagert sind, so dass das zuvor auf dem Endlosband (10) erhaltene Druckbild durch Abrollen des zu bedruckenden Teils (4) gegen das Endlosband (10) von dem Endlosband (10) auf das abrollbare Teil (4) 20 übertragen wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Transportrichtung (13) des Endlosbands (10) vor der Einrichtung (14) zur Erzeugung eines Druckbilds ein Nassfilm (82) auf das Endlosband (10) aufgebracht wird, so dass mittels der Einrichtung (14) zur Erzeugung eines Druckbilds das 25 Druckbild auf diesen zuvor aufgebrachten Nassfilm (82) aufgetragen wird derart, dass der Nassfilm (82) eine Unterlagenschicht (84) für das Druckbild bildet, und dass der Nassfilm (82) beim Abrollen der zu bedruckenden Teile (4) gegen das Endlosband (10) in abrollenden Kontakt mit einem jeweiligen Teil (4) 30 gebracht wird und hierbei mitsamt dem darauf aufgebrachten Druckbild auf das zu bedruckende Teil (4) übertragen wird. 35
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Druckbild durch Tintenstrahlauflauftrag, vorzugsweise durch Mehrfarbentintenstrahlauflauftrag erzeugt wird. 40

50

55

Fig. 1



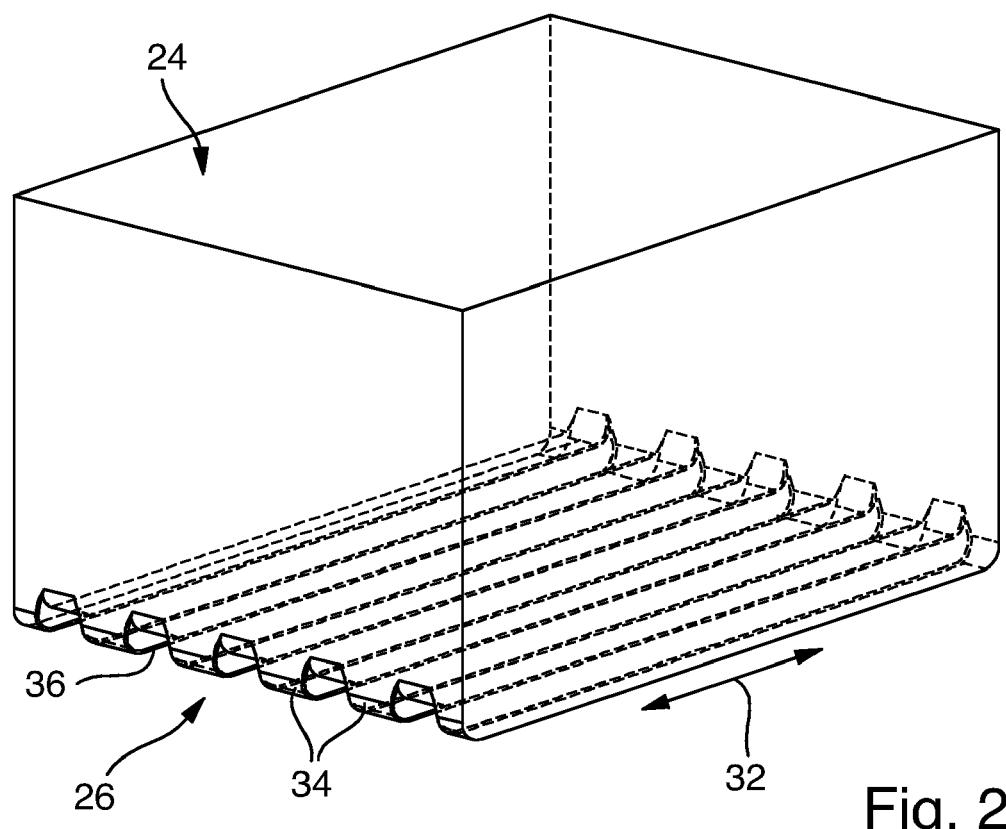


Fig. 2

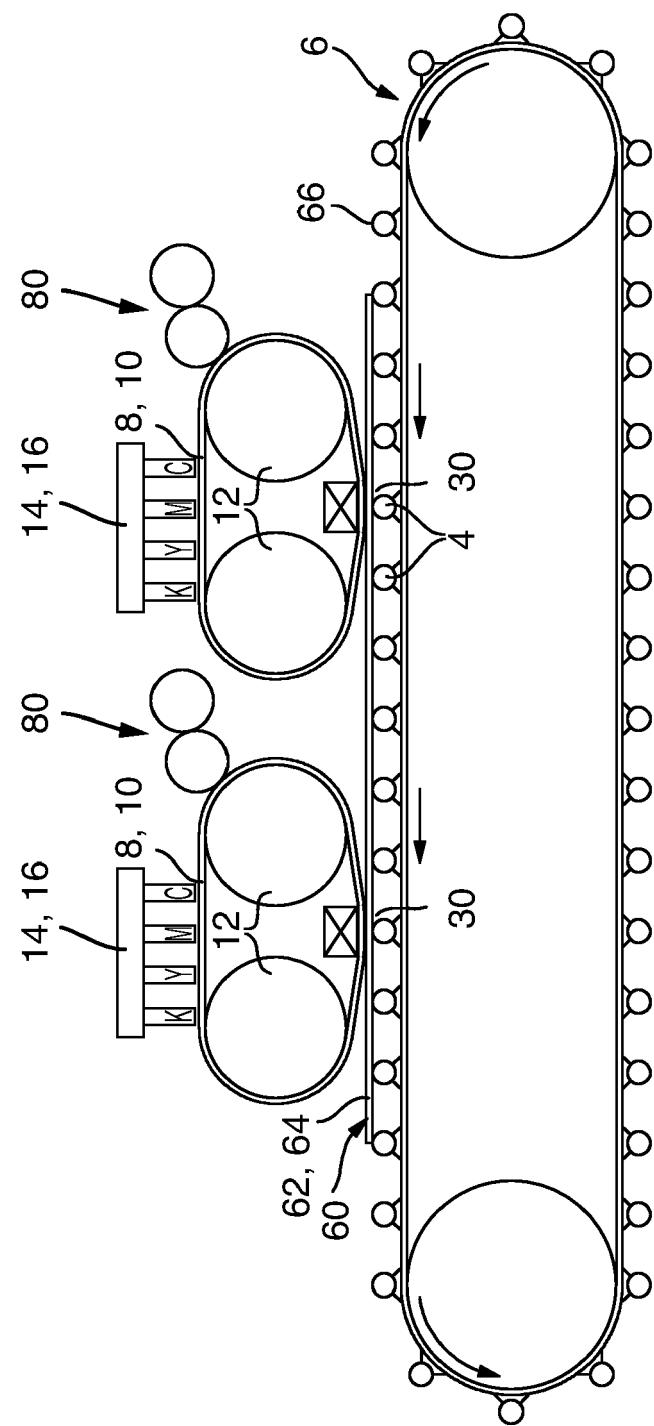


Fig. 3



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 20 19 5807

5

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrieff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
10	X, P WO 2019/235484 A1 (TOYO SEIKAN KAISHA LTD [JP]; TOYO SEIKAN GROUP HOLDINGS LTD [JP]) 12. Dezember 2019 (2019-12-12) * Absätze [0016], [0021] * * Abbildungen 1-2 *	1,2,4-7	INV. B41F17/00 B41F17/22 B41J2/005 B41J3/407 B41M7/00 G03G5/00 B41F19/00
15	X US 2017/182704 A1 (ALLEN MATTHEW RICHARD [US] ET AL) 29. Juni 2017 (2017-06-29) * Zusammenfassung * * Absätze [0003], [0059], [0065] - [0066], [0075] - [0076], [0079], [0083], [0088], [0091], [0093], [0100], [0102], [0108], [0110] * * Absätze [0150] - [0154] * * Abbildungen 2, 19-21B *	1-7	
20	A, D EP 3 065 950 B1 (TAMPOPRINT AG [DE]) 21. Juni 2017 (2017-06-21) * Zusammenfassung * * Absätze [0004], [0016], [0021], [0028] * * Abbildungen 1-3 *	1-7	
25	A DE 10 2016 112954 B3 (OCÉ HOLDING B V [NL]) 8. Juni 2017 (2017-06-08) * Absätze [0004], [0006], [0015], [0023], [0025] - [0030], [0038], [0040] - [0041] * * Abbildungen 1-6 *	1-7	B41F G03G B41J B41M
30	A WO 2013/185920 A2 (HEIDELBERGER DRUCKMASCH AG [DE]) 19. Dezember 2013 (2013-12-19) * das ganze Dokument *	1-7	
35	A WO 2016/188650 A1 (PHILIPP WILFRIED [DE]) 1. Dezember 2016 (2016-12-01) * das ganze Dokument *	1-7	
40			
45			
50	1 Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 1. Februar 2021	Prüfer Bellofiore, Vincenzo
	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 : nichtschriftliche 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		
55			

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

EP 20 19 5807

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.

01-02-2021

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	WO 2019235484 A1	12-12-2019	JP WO	2019209613 A 2019235484 A1	12-12-2019 12-12-2019
15	US 2017182704 A1	29-06-2017	CN EP US WO	108430786 A 3397494 A1 2017182704 A1 2017116669 A1	21-08-2018 07-11-2018 29-06-2017 06-07-2017
20	EP 3065950 B1	21-06-2017	DE DK EP EP ES WO	102015201341 A1 3251848 T3 3065950 A1 3251848 A1 2704029 T3 2016119924 A1	28-07-2016 18-02-2019 14-09-2016 06-12-2017 13-03-2019 04-08-2016
25	DE 102016112954 B3	08-06-2017	KEINE		
30	WO 2013185920 A2	19-12-2013	KEINE		
	WO 2016188650 A1	01-12-2016	DE WO	102015209446 A1 2016188650 A1	24-11-2016 01-12-2016
35					
40					
45					
50					
55					

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 3065950 B1 [0002]