(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3791037号
(P3791037)
(45)発行日　平成18年6月28日(2006.6.28)　(24)登録日　平成18年4月14日(2006.4.14)

(51)Int.Cl.			F I		
G03B	7/20	(2006.01)	G03B	7/20	
G02F	1/13	(2006.01)	G02F	1/13	101
G02F	1/1333	(2006.01)	G02F	1/1333	505
H01L	21/027	(2006.01)	H01L	21/30	515D
			H01L	21/30	518

請求項の数 11　(全 10 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願平8-40900
(22)出願日　平成8年2月28日(1996.2.28)
(65)公開番号　特開平9-230412
(43)公開日　平成9年9月5日(1997.9.5)
審査請求日　平成15年2月20日(2003.2.20)

(73)特許権者　000004112
株式会社ニコン
東京都千代田区丸の内３丁目２番３号
(72)発明者　関　昌美
東京都千代田区丸の内３丁目２番３号
株式会社ニコン内
(72)発明者　千葉　洋
東京都千代田区丸の内３丁目２番３号
株式会社ニコン内

審査官　渡戸　正義

最終頁に続く

(54)【発明の名称】露光装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

マスク上に形成された露光パターンを投影光学系を用いて感光基板上に露光する露光装置において、

前記投影光学系が、前記露光パターンの正立正像を前記感光基板上に同時に投影するとともに、それぞれ相互に任意の連結数だけ連結可能に構成された複数の投影光学系ユニットから構成されることを特徴とする露光装置。

【請求項２】

前記投影光学系ユニットに結像面内で像の位置を調整する結像位置変更手段が設けられることを特徴とする請求項１に記載の露光装置。

【請求項３】

前記投影光学系ユニットにそのユニットの露光領域を画成する視野絞りが設けられることを特徴とする請求項１または請求項２に記載の露光装置。

【請求項４】

前記投影光学系ユニットが複数列で且つ千鳥状に配置され、露光走査に関して前記投影光学系ユニットのそれぞれにより露光され互いに隣接する露光領域がオーバーラップするよう構成されることを特徴とする請求項１乃至請求項３のいずれか一項に記載の露光装置。

【請求項５】

前記投影光学系ユニットが２列に配置され、前記投影光学系ユニットの各列方向の外形

幅が、その内部の光学系の露光領域の同方向に沿った幅のほぼ２倍であることを特徴とする請求項４に記載の露光装置。
【請求項６】
相互に任意の連結数だけ連結可能に構成され、前記投影光学系ユニットとそれぞれ光軸が整合するように配列可能な照明ユニットが設けられることを特徴とする請求項１乃至請求項５のいずれか一項に記載の露光装置。
【請求項７】
マスク上に形成された露光パターンを投影光学系を用いて感光基板上に露光する露光装置において、
前記投影光学系が、前記露光パターンの正立正像を前記感光基板上に同時に投影するとともにそれぞれ同一構造である複数の投影光学系ユニットと、前記複数の投影光学系ユニットが任意の連結数装着されるベース金物とから構成されることを特徴とする露光装置。
【請求項８】
前記投影光学系ユニットは、該投影光学系ユニットの露光領域を画成する視野絞りが設けられていることを特徴とする請求項７記載の露光装置。
【請求項９】
前記投影光学系ユニットは、前記ベース金物との取り付け部を３箇所備えていることを特徴とする請求項７または請求項８記載の露光装置。
【請求項１０】
前記投影光学系ユニットは、２段のダイソン光学系よりなることを特徴とする請求項１乃至請求項９のいずれか一項に記載の露光装置。
【請求項１１】
前記投影光学系ユニットは、露光走査に関する走査方向に直交する方向に複数配置されることを特徴とする請求項１乃至請求項３のいずれか一項に記載の露光装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は露光装置に関し、特にマスク上に形成された露光パターンを複数の正立正像の投影光学系を用いて感光基板上に同時に露光する露光装置に関するものである。
【０００２】
【従来の技術】
近年、ワードプロセッサ、パーソナルコンピュータ、テレビジョンなどの表示素子として、液晶表示装置が広く用いられている。
液晶表示装置の製造においては、フォトリソグラフィの手法によりマスク上の原画パターンをガラス基板上のフォトレジスト層に露光する工程があり、この露光工程においては図６に示すような投影光学系を有する露光装置が用いられている。
【０００３】
図６の投影光学系はオフナー光学系として知られているもので、台形ミラー７３、凹面鏡７４、凸面鏡７５から構成されている。液晶表示装置などの基板露光においては図６の構成を図７のように２段に配置した正立正像等倍の投影光学系も提案されている。光学系としては、オフナー光学系のみならず、ダイソン光学系なども用いられている。
【０００４】
【発明が解決しようとする課題】
ところで、近年、液晶表示装置そのものの大型化が進んでおり、また、生産性の向上を目的として液晶表示装置の製造において露光基板の大型化が進んでいる。現時点で３６０ｍｍ×４６０ｍｍの基板サイズから、５５０ｍｍ×６５０ｍｍの基板サイズへの移行が進んでおり、さらに将来は５９０ｍｍ×７２０ｍｍ、あるいは１ｍ×１ｍの基板サイズすら予想されている。
【０００５】
このような大型の基板を露光するには、図６、図７に示すような投影光学系１つでは無理

があり、従来の技術では、大型基板を露光するためには、投影光学系を大型化して一括露光領域を拡大するか、マスクと基板、あるいは基板のみを複数回ずらして走査露光するステップ＆スキャン方式で露光する必要がある。
ところが、投影光学系の大型化により一括露光領域を拡大する場合は、レンズやミラー等の高精度を要求される光学素子が大きくなるため、投影光学系の製作が困難になり、製作コストが上昇するという問題点があった。
【０００６】
また、投影光学系を大型化せずに、ステップ＆スキャン方式で大基板を露光する方法は、光学系の大型化に伴う困難を避けることはできるが、ステップ数の増大に伴うスループットの低下、ステップ＆スキャンする２軸ステージの大型化による製作費の増大という問題点があった。
また、将来的に予想されるさらなる基板の大型化への対応は、投影光学系、あるいは２軸ステージの大幅な変更が必要になり、いずれの方法にしても、困難が予想される。
【０００７】
そこで本発明の課題は、感光基板大型化への対応、および製造ライン毎に異なる基板サイズへの対応を容易に実現することができる柔軟性に富んだ露光装置を提供することにある。
【０００８】
【課題を解決するための手段】
上記の課題を解決するため、本発明によれば、マスク上に形成された露光パターンを投影光学系を用いて感光基板上に露光する露光装置において、前記投影光学系が、前記露光パターンの正立正像を前記感光基板上に同時に投影するとともに、それぞれ相互に任意の連結数だけ連結可能に構成された複数の投影光学系ユニットから構成される構成を採用した。
また、本発明によれば、マスク上に形成された露光パターンを投影光学系を用いて感光基板上に露光する露光装置において、前記投影光学系が、前記露光パターンの正立正像を前記感光基板上に同時に投影するとともにそれぞれ同一構造である複数の投影光学系ユニットと、前記複数の投影光学系ユニットが任意の連結数装着されるベース金物とから構成される構成を採用した。
【０００９】
【発明の実施の形態】
以下、図を参照して本発明の実施の形態を説明する。本発明では、露光領域の拡大のため、投影光学系の大型化ではなく、複数の投影光学系の露光領域を継ぐことにより、露光領域の拡大を実現する。さらに、本発明では、投影光学系をユニット化し、ユニット相互の連結を可能とする構造を採用する。これにより、将来、基板サイズが拡大した場合にも、投影光学系ユニットを追加することにより、露光領域を拡大することが可能となる。
【００１０】
図１は、本発明を採用した露光装置の全体構成を示している。
図において符号３はマルチ投影光学系で、不図示の基台上に固定されたこのマルチ投影光学系３に対して、不図示の駆動系により移動されるスキャンステージ上に載置されたマスク（原版）１と被露光基板２が一体となって矢印方向に走査され、マスク１上のパターンが、被露光基板２に転写されるよう構成されている。
【００１１】
図１において、マルチ投影光学系３は、ベース金物５に直方体状の投影光学系のユニット４を５個装着したものであり、本実施形態では投影光学系ユニット４は３個および２個の組を千鳥状に配置してある。
各々の投影光学系のユニット４は後述するように相互連結が可能で、その数および配置を任意に選択することができるようになっている。
【００１２】
図２では、図１のマルチ投影光学系に対して投影光学系ユニット４を２個増設して全部で

７個連結されたもので、このような増設を行なうことにより図１の構成から露光領域を拡大することができる。
また、図１および図２において、符号６０は、光源、照明光学系をそれぞれ内蔵した照明ユニット６１を相互に連結して構成された照明系である。
【００１３】
照明ユニット６１は、投影光学系ユニット４と同じ数だけ用意され、後述の投影光学系ユニット４と同様の構造により相互に連結される。その際、照明ユニット６１の投光部６２の光軸は各投影光学系ユニット４の入射開口部（後述）に整合するように配置される。
このように、投影光学系のみならず照明光学系をもユニット化することによって、よりシステムの柔軟性が増す。
【００１４】
図３、図４に投影光学系ユニット４の構造を詳細に示す。図３は投影光学系ユニット４の筐体部分を、また、図４は内部の光学系の構造を示している。
図３に示すように、投影光学系ユニット４は、直方体状の筐体４１を有しており、この筐体は図１ないし図２に示すようにユニットを相互に固定するための構造を有している。
【００１５】
すなわち、筐体４１の側面には３個（片側に２個、もう片側に１個）の長方形の開口部４２、４２、４２が設けられている。この開口部４２の図中上側の壁には筐体４１外部へ貫通した透孔４３が穿たれており、また下側の壁には同様のビス穴４４が設けられている。筐体４１の寸法、開口部４２、透孔４３、ビス穴４４の配置位置は全てのユニットで同じであり、したがって、投影光学系ユニット４を積み重ねてビス７を透孔４３を介して上側の投影光学系ユニット４のビス穴４４にネジ止めすることにより、上下の投影光学系ユニット４が３点止めで固定されることになる。なお、ユニットどうしを固着せず、各ユニットをベース金物５に予め形成したハウジング内にビス７により固定してもよい。
【００１６】
このように、３個所の取付座にて固定することにより、投影光学系ユニットの取付時の変形を防止できる。
なお、図３において、符号４５、４６はそれぞれ投影光の入射および出射用の開口部、符号４７は後述の光学系内の凹面鏡のためのハウジングである。
図５は図２におけるように７個の投影光学系ユニット４をベース金物５上に組み込んだ状態を示している。
【００１７】
図３に示した投影光学系ユニット４の構造はあくまでも一例であり、要は各投影光学系ユニット４が同一の対称的な構造を有し、同じ姿勢で相互に固着できるようになっていることが重要であり、ユニット相互の組立構造に関しては図３のものに限定されず、当業者において任意の構造を採用することができる。
さて、本実施形態において、投影光学系ユニット４の内部の光学系は、図４に示すように、２段のダイソン光学系８（符号８は光軸、正確には結像中心点の主光線を指す）から構成されており、正立正像等倍の投影光学系になっている。すなわち、１つの光学系はプリズム５１、レンズ５２、凹面鏡５３から構成され、その中間部に視野絞り１０、および結像位置変更手段９が配置される。
【００１８】
結像位置変更手段９は、複数の投影光学系ユニット４を相互に装着した際の光学系のアライメントを取るためのものであり、その構造および機能については後述する。
２段のダイソン光学系の中間部には等倍の中間像が形成され、この位置に設置された視野絞り１０によって、露光領域６が規定される。なお、符号６’はマスク１上の原画パターン領域を示している。
【００１９】
走査露光において、プレートへの露光量Ｅ（ｍＪ／平方ｃｍ）は、プレート上の照度をＰ（ｍＷ／平方ｃｍ）、クロススキャン方向の露光幅をＷ（ｃｍ）、走査速度をＶ（ｃｍ／

ｓ）としたとき、次の式により決定される。
Ｅ＝ＰＷ／Ｖ
本実施形態のようなマルチ投影光学系においては、露光量を一定にするために、複数の露光領域６の照度を同一にし、かつ走査方向（図１、図４中の矢印）に直交する方向（以下「クロススキャン方向」という）に関して各投影光学系ユニット４内の視野絞り１０の幅を等しくしている。
【００２０】
また、個々の投影光学系ユニット４の視野絞り１０の形状は、図１、図４などに示すように台形形状であり、走査露光の際には、図１に示すように千鳥状に配置された台形の露光領域６（斜線部）の端部がオーバーラップして露光されるように各ユニットが組み付けられる。
このとき、隣接する露光領域との間のオーバーラップ部の露光量をオーバーラップ部以外の場所の露光量と等しくするために、正確に視野絞り１０を配置する必要がある。
【００２１】
すなわち、視野絞り１０によって規定される１つの投影光学系ユニットの露光領域が、図３の符号６のような台形形状の場合は、露光領域のクロススキャン方向の中心長をＬ、オーバーラップ部のクロススキャン方向の長さをｐ、連結された投影光学系ユニットの数をｎとした時、全露光領域のクロススキャン方向の長さｗは、次の式のようになる。
【００２２】
ｗ＝ｎ×Ｌ－ｐ
したがって、図１に示すように投影光学系ユニット４を連結してマルチ投影光学系を構成する場合、上記露光領域のクロススキャン方向の中心長Ｌが、投影光学系ユニットの外形幅、（あるいはユニットの取付間隔といっても良い）の半分の場合に、整合性を持つ。すなわち、投影光学系ユニットの外形幅は、ほぼ２Ｌに構成される。
【００２３】
また、本実施形態におけるようなマルチ投影光学系では、複数の領域を同時に露光するので、隣接した露光領域の像をズレ無しに継ぐためには、複数の投影光学系の間で、光軸アライメントによる結像位置調整が必要である。
結像位置変更手段９は光軸アライメントのために設けられるもので、たとえば、結像位置変更手段９は図４に示したような平行平面ガラスから構成することが考えられる。
【００２４】
図４の例では、結像位置変更手段９は２枚の平行平面ガラスから構成され、不図示の機構によりそれぞれ異なる２本の軸（たとえば、上記の露光走査方向と、クロススキャン方向にそれぞれ沿った支軸）周りに微動可能とし、光軸シフトを行なう。
このような構造により、２つのダイソン投影光学系の間で光軸アライメントを取り、結像位置調整を行なうことにより、隣接した露光領域の像をズレ無しに継ぐことが可能となる。
【００２５】
実際には図１、図２の状態に各投影光学系ユニット４を組み付け、相互に固定した後、結像位置変更手段９を調整するが、複数の露光領域６の結像位置は、マスク１に設けた基準マークとプレートに設けた基準マークとの比較により検出し、結像位置変更手段９により調整することが考えられる。
なお、上記の光軸アライメントのために、たとえばアライメント用のマスク、プレートををユーザ、あるいはサービスマンに供給し、アライメント作業を行なわせることが考えられる。
【００２６】
このように、各投影光学系ユニット４を組み付け、相互に固定した後、光軸アライメントを取ることにより、投影光学系ユニット４の組み付け誤差、あるいは個々のユニットのばらつきを補正することができる。
以上の実施形態におけるように、複数の直方体状に完成した投影光学系ユニットを連結し

てマルチ投影光学系を構成することにより、露光システムをきわめて柔軟に構成し、運用することができる。

【００２７】

たとえば、将来、露光基板が大きくなった場合でも、装置全体を換装することなく投影光学系を追加して露光領域を広げることが容易であり、露光装置の工期短縮、コストダウン、ひいては液晶デバイス等の製品のコストダウンが可能になるという利点がある。

また、露光システムの製造においても、投影光学素子の製造設備（溶融、研摩、コート等）を大型化することなく露光領域を拡大することができ、被露光基板の大型化への対応が可能になる。

【００２８】

また、製造ライン毎に異なるプレートサイズへの対応も容易である。さらに、図１、図２に示したように、投影光学系のみならず照明光学系をもユニット化することによって、よりシステムの柔軟性が増すのはいうまでもない。

なお、上記実施形態においては、ダイソン光学系を例示したが、光学系としては任意の構成を用いることができ、たとえば、従来技術として示したオフナー光学系などを採用する場合でも同様の構成を実施できるのはもちろんである。

【００２９】

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、本発明によれば、複数の投影光学系をそれぞれ相互に任意の連結数だけ連結可能に構成された投影光学系ユニットから構成するようにしているので、露光基板サイズに変更があっても装置全体を換装することなく投影光学系を追加して露光領域を変更することができ、露光装置の工期短縮、コストダウン、ひいては液晶デバイス等の製品のコストダウンが可能となる。また、露光システムの製造においても、投影光学素子の製造設備を大型化することなく任意の露光領域を設定することができ、したがって露光システムをきわめて柔軟に構成し、運用することができる、という優れた効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明を採用したマルチ投影光学系の一実施形態の外観図である。

【図２】図１に対して露光領域を拡大した実施形態の外観図である。

【図３】本発明による投影光学系ユニットの筐体構造を示した外観図である。

【図４】本発明による投影光学系ユニットの光学系の構造を示した説明図である。

【図５】マルチ投影光学系の組み立て状態を示した側面図である。

【図６】従来の投影光学系の構造を示した斜視図である。

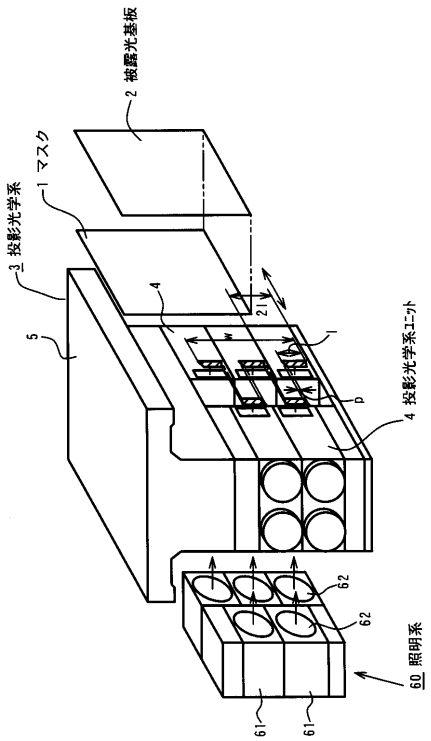
【図７】従来の投影光学系の構造を示した説明図である。

【符号の説明】

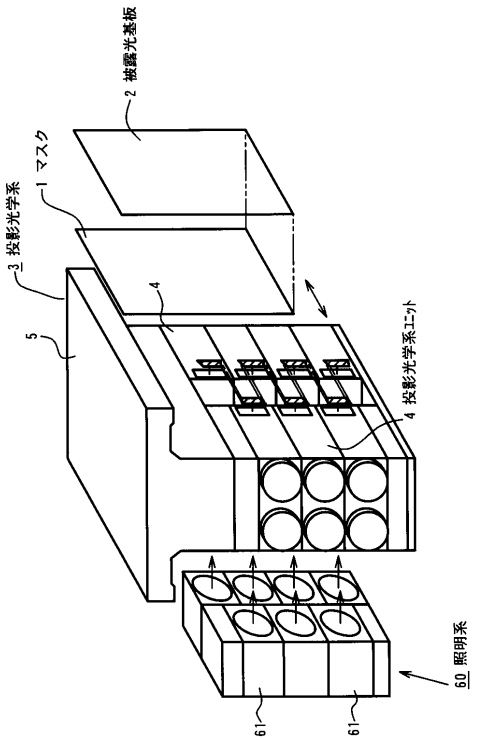
１　マスク
２　被露光基板
３　マルチ投影光学系
４　投影光学系ユニット
５　ベース金物
６　露光領域
７　ビス
８　ダイソン光学系
９　結像位置変更手段
１０　視野絞り
４１　筐体
４２　開口部
４３　透孔
４４　ビス穴
５１　プリズム

５２　レンズ
５３　凹面鏡
６１　照明ユニット
６２　投光部
７３　台形ミラー
７４　凹面鏡
７５　凸面鏡

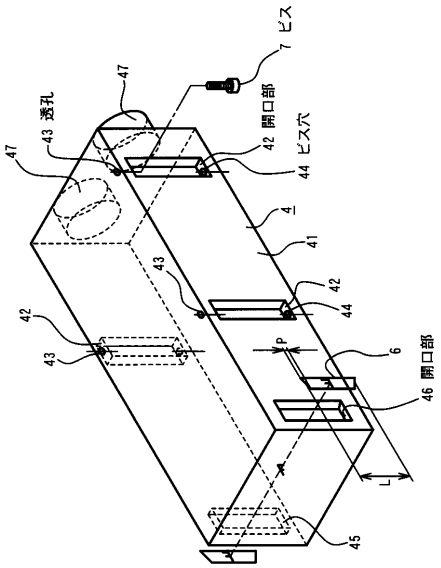
【図１】



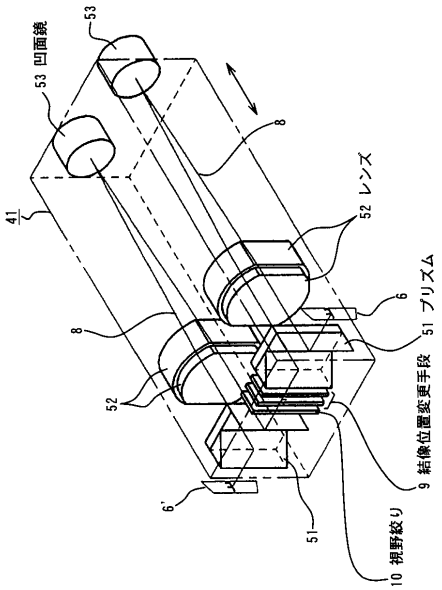
【図２】



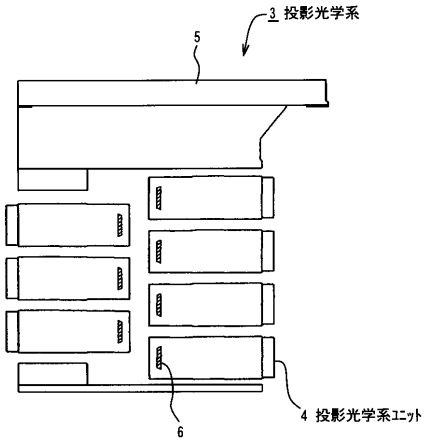
【図３】


7 ビス
47
43 透孔
42 開口部
44 ビス穴
4
41
43
42
44
42
43
P
6
46 開口部
L
45

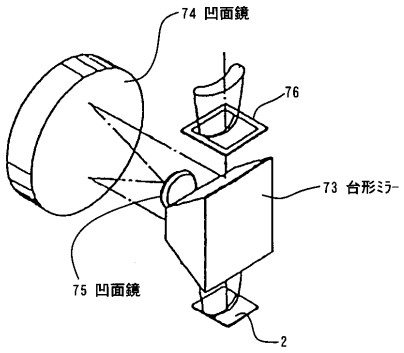
【図４】


53
53 凹面鏡
8
52 レンズ
41
6
51 プリズム
8
52
9 結像位置変更手段
6'
51
10 視野絞り

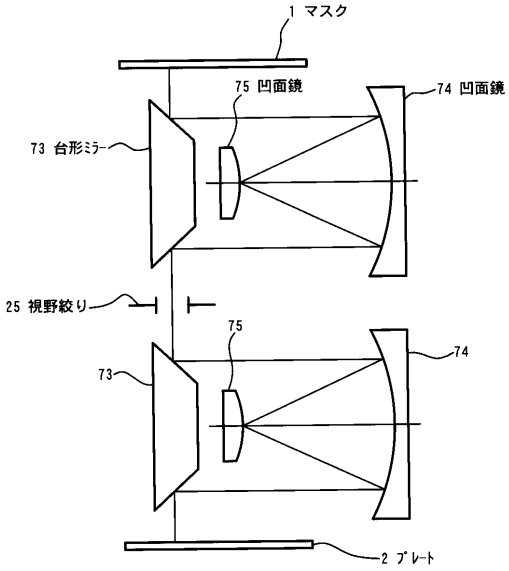
【図５】


3 投影光学系
5
6
4 投影光学系ユニット

【図６】


74 凹面鏡
76
73 台形ミラー
75 凹面鏡
2

【図７】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H01L 21/30 527

(56)参考文献 特開平07－218863（JP, A）
特開平08－045819（JP, A）
特開平08－055783（JP, A）
特開平06－053105（JP, A）

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L 21/027
G03B 7/20